

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

عنوان :

بررسی بیولوژی ماهی کورگونوس
دریاچه پشت سد کرج

نام مجری :

کاووس نظری

شماره ثبت

۱۶/۱۶۰۸

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

عنوان پروژه / طرح : بررسی بیولوژی ماهی کورگونوس دریاچه پشت سد کرج

شماره مصوب : ۸۰-۰۷۱۰۳۰۷۰۰۰-۰۱

نام و نام خانوادگی نگارنده / نگارنده گان : کاووس نظری

نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرح های ملی و مشترک دارد) : -

نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : کاووس نظری

نام و نام خانوادگی همکاران : منصور شریفیان - کریم جاذبی زاده - محمد ساغری - تورج ولی نسب

محل اجرا : استان تهران

تاریخ شروع : ۱۳۷۹/۱۱/۱

مدت اجرا : ۲ سال و ۹ ماه

ناشر : مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار : ۱۳۸۷

حق چاپ برای مولف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

| عنوان | «فهرست مندرجات» | صفحه |
|---|-----------------|------|
| چکیده | | ۱ |
| ۱- مقدمه | | ۳ |
| ۱-۱- اهداف مطالعه | | ۸ |
| ۱-۲- کلیات | | ۹ |
| ۱-۳- پیشینه مطالعاتی | | ۱۵ |
| ۲- مواد و روش‌ها | | ۲۳ |
| ۲-۱- محل اجرای طرح تحقیقاتی | | ۲۳ |
| ۲-۲- کیفیت آب دریاچه | | ۲۳ |
| ۲-۳- تعیین ایستگاه‌ها و عملیات صیادی | | ۲۴ |
| ۲-۴- عملیات آزمایشگاهی | | ۳۲ |
| ۲-۴-۱- بیومتری | | ۳۲ |
| ۲-۴-۲- تعیین سن | | ۳۲ |
| ۲-۴-۳- غدد جنسی | | ۳۷ |
| ۲-۴-۴- تعیین میزان هم آوری (Fecundity) | | ۳۷ |
| ۲-۴-۵- تعیین قطر تخم | | ۳۸ |
| ۲-۴-۶- شاخص (G.S.I) (Gonado somatic index) | | ۳۸ |
| ۲-۴-۷- رژیم غذایی | | ۴۰ |
| ۳- نتایج | | ۴۲ |
| ۳-۱- صید | | ۴۲ |
| ۳-۲- نتایج همبستگی ساده صفات در ماهی‌های صید شده | | ۴۸ |
| ۳-۳- نتایج مطالعات شاخص گناد ماهی‌های صید شده | | ۴۹ |
| ۳-۴- نتایج مطالعات هم آوری‌ها و قطر تخمک در مولدین ماده | | ۵۱ |
| ۳-۵- نتایج همبستگی ساده صفات در مولدین | | ۵۲ |

| عنوان | «فهرست مندرجات» | صفحه |
|--|-----------------|------|
| ۳-۶- نتایج رگرسیون چند متغیره گام به گام صفات مورد بررسی در مولدین | ۵۴ | |
| ۳-۷- رژیم غذایی ماهیان صید شده | ۵۷ | |
| ۴- بحث و نتیجه گیری | ۵۹ | |
| ۴-۱- بحث | ۵۹ | |
| ۴-۲- همبستگی صفات در مولدین ماده | ۶۱ | |
| ۴-۳- رگرسیون چند متغیره گام به گام | ۶۳ | |
| ۴-۴- رژیم غذایی ماهیان صید شده | ۶۴ | |
| ۴-۵- نتیجه گیری | ۶۶ | |
| پیشنهاها | ۶۸ | |
| منابع | ۶۹ | |
| چکیده | ۷۱ | |



طرح / پروژه: بررسی بیولوژی ماهی کورگونوس دریاچه سد کرج

کد مصوب: ۸۰-۰۷۱۰۳۰۷۰۰۰-۰۱

با مسئولیت اجرایی: آقای کاووس نظری^۱

در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.

معاون تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

^۱ آقای کاووس نظری متولد سال ۱۳۴۸ در شهرستان خلخال بوده و دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس

در رشته شیلات می باشد و در زمان اجرای پروژه / طرح بررسی بیولوژی ماهی کورگونوس دریاچه

سد کرج

☐ ایستگاه

☒ مرکز

☐ پژوهشکده

☐ در ستاد

با سمت کارشناس مسئول مجتمع تحقیقاتی خجیر مشغول فعالیت بوده است.



Ministry of Jihad – e – Agriculture

Agriculture Research and Education Organization

**IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Natural Resources & Agriculture Centre of
Tehran Province**

Title : The biological study of *Coregonus lavaretus* of the lake of Karaj Dam

Apprpved Number: 80-0710307000-01

Author: Kavoos Nazary

Executor : Kavoos Nazary

Collaborator : M. Sharifian; K. Jazebizadeh; M. Saghari; T. Valinassab

Location of execution : Tehran province

Date of Beginning : 2001

Period of execution : 2 years & 9 months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : 15

Date of publishing : 2008

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the

Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- NATURAL RESOURCES and
AGRICULTURE CENTER OF TEHRAN PROVINCE

Title:

The biological study of
Coregonus lavaretus
of the lake of Karaj Dam

Executor :

Kavoos Nazary

Registration Number

2008.1608

چکیده

ماهی کورگونوس (*Coregonus lavaretus*) یکی از گونه های مهم خانواده کورگونیده ها می باشد. دارای باله چربی بوده و باله دمی آنها دارای شکاف عمیقی می باشد و مختص آبهای تمیز و سرد شمالی بوده و عمدتاً در نیمکره شمالی و شمال اروپا، آسیا و آمریکا یافت می شوند. از بی مهرگان آبرزی و زئوپلانکتونها تغذیه می نماید. گونه مذکور دارای گوشت لذیذی بوده و در قسمتهایی از اروپا (روسیه، کشورهای حوضه آلپی و اسکاندیناوی) آسیای شمالی و شمال آمریکا قسمت عمده گوشت ماهی مردم را تأمین می نماید. ماهیان درشت دارای گوشتی مطبوع و کم چرب و یک مشخصه بودار شبیه به خیار دریایی تازه را دارند و اکثراً به صورت خشک و دودی مصرف می شوند.

این ماهی به لحاظ این که در شیلات آبهای داخلی دارای اهمیت می باشد و در منابع آبی دریاچه های پشت سدها قابل رهاسازی و توسعه می باشد، مدنظر قرار گرفته و به لحاظ تعدد منابع آبی پشت سدها در دریاچه سد کرج تنها محل زیست این ماهی مورد توجه قرار گرفته و به لحاظ اطلاعات بیولوژیک اندک از مهر ماه ۱۳۸۰ لغایت اواخر اسفندماه ۱۳۸۰ به مدت ۶ ماه جمعاً ۸۲ نمونه صید و مورد بررسی قرار گرفت و در این راستا به لحاظ نبود صید و صیادی در منطقه با تعیین ۱۱ ایستگاه اقدام به جمع آوری نمونه ها و ارزیابی پارامترهای رشد، رابطه طول و وزن، سن و طول، فصل تخم ریزی، تغذیه، میزان باروری گردید.

اکثر ماهی های صید شده در گروه های سنی ۴ تا ۵ سال قرار دارند و در گروه های سنی ۳ و ۴ سال اکثرین باز ۴ ساله بوده و در گروه های سنی ۵ و ۶ ساله ماده ها گروه غالب را تشکیل می دادند.

رابطه همبستگی سن و طول کل در هر دو جنس نر و ماده بسیار معنی دار و در سطح ۱ درصد بوده که البته در مورد ماده ها این همبستگی نزدیک به ۱۰۰ درصد بود.

وزن و طول کل نیز در نرها و هم در ماده های صید شده دارای همبستگی زیادی در سطح ۱ درصد بودند که البته این همبستگی در ماده ها خیلی شدیدتر از نرها بوده است.

وزن گناد و مراحل تکامل جنسی گنادهای ماده ها واجد همبستگی در سطح ۵ درصد بودند. بیشترین همآوری مطلق با تعداد ۱۹۱۲۰ تخمک متعلق به یک ماده پنج ساله و کمترین میزان آن با تعداد ۱۱۴۹۶ تخمک متعلق به یک مولد ۴ ساله بود. بیشترین همآوری نسبی ۶۲/۱۳ درصد و متعلق به یک مولد ۵ ساله و کمترین همآوری نسبی

۳۶/۰۶ درصد متعلق به یک مولد ۴ ساله بود. با افزایش تعداد تخمک‌ها در مولدین واجد مرحله ششم تکامل جنسی میزان هماوری نیز مستقیماً افزایش یافته است.

وزن گناد مؤثرترین عامل اثرگذار بر هماوری مطلق بوده و بر اساس مقدار (R^2) بیش از ۹۰ درصد تغییرات هماوری مطلق مولدین، توسط وزن گناد آنها قابل بیان می باشد. از میان تمامی صفات تأثیرگذار در هماوری وزن گناد، مرحله تکامل جنسی مولدین، مؤثرترین عامل تأثیرگذار در قطر تخمکهای ماهی تشخیص داده شده است. به طور کلی، در منابع آبی کم غذا بیش از سن ۳ سالگی بالغ نمی شوند و در منابع آبی یوتروف و سرشار از زئوپلانکتونهای غذایی در سن ۲ سالگی بالغ می گردند.

از نظر تغذیه این ماهی دامنه وسیعی از پلانکتونهای جانوری پراکنده در سطح تا بستر آب دریاچه سد را مورد تغذیه قرار داده در آنها هیچگونه حالت انتخابی دیده نمی شود. به طوری که در شرایط اکولوژیک متفاوت متناسب با نوع غذاهای متنوع موجود در فصلهای متفاوت فرق نموده به طوری که در ماههای سرد سال (آذر تا اسفند) رژیم این ماهی سمیت تغذیه از موجودات بستر مانند توبیفکس تغییر می نماید.

۱- مقدمه

کورگونیده‌ها از نظر ظاهری کاملاً نزدیک به سالمونیده‌ها می‌باشند و مانند آنها دارای یک باله چربی توسعه یافته‌اند و بدنشان از فلس‌های دایره‌ای نسبتاً بزرگی پوشیده شده است که فاقد رنگ خاصی (مانند سالمونها که دارای نقاط واضح رنگی هستند) می‌باشد و اغلب به شکل قهوه‌ای نقره‌ای، خاکستری یا آبی، خاکستری هستند. دندانها معمولاً خیلی ریز و نامرئی هستند.

از لحاظ رده‌بندی ماهی کورگونوس از زیر خانواده Coregoninae، خانواده سفید ماهیان Coregonidae، زیر راسته Salmonoidei، راسته Salmoniformes و متعلق به رده ماهی‌های استخوانی یا Teleostei می‌باشد.

بدن ماهیان خانواده سفید ماهیان (Coregonidae) شبیه به بدن شک ماهیان (Clupeidae) بوده، بدن کم و بیش کشیده و از طرفین فشرده می‌باشد. دارای باله چربی بوده و باله دمی آنها دارای شکاف عمیق می‌باشد. فلس آنها نسبت به جنس‌های Salmo و Salvelinus دایره‌ای و بزرگتر بوده و خط جانبی آنها کامل می‌باشد. شکاف دهانی آنها تنگ و حداکثر تا قسمت قدامی چشم ادامه دارد. دندانها معمولاً خیلی ریز و نامرئی هستند. یکی از صفات مهمی که در شناسایی ماهی‌های این جنس کاربرد دارد، تعداد خارهای آبششی آنهاست. یکی از اختصاصات این ماهی که در تعیین گونه‌ای آن کاربرد دارد و بر اساس مناطق اکولوژیک متفاوت دارای انعطاف‌پذیری می‌باشد و تحت تأثیر مستقیم شرایط زیست محیطی قرار دارد، شکل، اندازه، نسبت رشد، تعداد فلس، تعداد خارهای آبششی می‌باشد و به طوری که تحقیقات آزمایشگاهی نیز ثابت نموده است، تغییرات نژادی از یک محیط اکولوژیک با محیط دیگر قطعی می‌باشد. به طوری که اخیراً از روش‌های بیوشیمیایی از قبیل الکتروفورز و تکنیک آنالیز DNA برای حل مسائل رده‌بندی استفاده می‌کنند. همانطوری که آقای (1997, Kottelat) در مقایسه اسامی علمی نسخه‌های قدیمی و ملاحظه جمعیت‌های منفرد تصادفی در سیستم‌های دریاچه‌ای و رودخانه‌ای وجود کمتر از ۴۵ گونه کورگونوس را در اروپا (به استثنای روسیه) گزارش نموده که شمارش کنونی هنوز اثباتش ثابت نشده است. زیر خانواده Coregoninae دارای دو جنس Argentina و Coregonus تقسیم می‌شود که از جنس اخیر گونه‌های ذیل در دنیا یافت می‌شود:

C. albula, C. tugun, C. autumnalis, C. migratorius

C. peled, C. nasus, C. ussuriensis, C. chadary

C.widegreni, C.baeri, C.maraena, C.muksun

بین ۱۴ گونه فوق فقط *C.albula* دارای دهان فوقانی بوده در حالی که بقیه گونه‌ها دارای دهانی میانی هستند (شاه محمدی، ۱۳۷۰)

اعضای خانواده کورگونیده مختص آبهای تمیز و سرد شمالی بوده و عمدتاً در نیمکره شمالی و شمال اروپا، آسیا و آمریکا یافت می‌شوند. و عموماً سه گروه عمومی (استنودوس، پروزیوم و کورگونوس) وجود دارند که کورگونوس‌ها چیزی در حدود ۲۰ الی ۳۰ گونه را تشکیل می‌دهند. کورگونیده‌ها اساساً یک گروه متعلق به آب شیرین هستند که مهاجرت جمعیت‌های آن در دریا‌های شمالی رخ می‌دهد و اغلب به اشکال کاملاً پلاژیک و کفزی در مکان‌های زیستشان یافت می‌شوند و ممکن است در یک دوره از سال در محیط زیستشان بنیتیک باشند (معمولاً زمستان) و در فصل‌های دیگر (تابستان) پلاژیک می‌باشند.

اغلب به صورت دسته‌ای مهاجرت می‌کنند و از بی مهرگان آبرزی و ژئوپلانکتونها تغذیه می‌نمایند. تخم‌ریزی این ماهیان در ماه‌های سرد سال (اغلب در زیر یخ) رخ می‌دهد و در محدوده تخم‌ریزی اجتماع می‌کنند و تخم‌هایشان روی سطوح شنی و ماسه‌ای و سنگی ریخته می‌شود و تخم‌ها در بهار هچ می‌گردند. و لاروها در کمتر از یک سالگی معمولاً پلاژیک می‌باشند.

بندرت دارای ارزش صید ورزشی می‌باشند (بجز Sheefish) و عمدتاً گونه‌های مهم تجاری جهت شیلات آبهای داخلی را در دنیا تشکیل می‌دهند. به طوری که عمده گوشت ماهی در قسمتهایی از اروپا (روسیه، کشورهای حوزه آلپی و اسکاندیناوی) آسیای شمالی و شمال آمریکا (بخصوص دریاچه‌های بزرگ و دیگر آبهای بزرگ در کانادا) را تشکیل می‌دهند و ماهیان درشت دارای گوشتی مطبوع و کم چرب و یک مشخصه بودار شبیه به خیار تازه را دارند و اغلب به صورت خشک و دودی مصرف می‌شوند.

به طوری که در بالا اشاره گردید، این ماهیان فاقد ارزش صید ورزشی بوده و به صورت تجارتی عمدتاً توسط تورهای تله ای، گوش گیر و سینه‌ها استحصال می‌گردند و به طوری که در سالهای اخیر جمعیت‌های زیادی از این ماهیان در مهمترین ذخایر آبی دنیا رو به اضمحلال گذارده‌اند و تحت تأثیر ماهیگیری بی رویه، آلودگی و سایر فشارهای دست ساز بشر قرار گرفته اند.

به طوری که آمارها نشان می‌دهد بیشتر از ۴۰ میلیون عدد ماهی در سال صید می‌گردد. به طوری در روسیه گونه‌های کورگونیده به منابع آبی بزرگ به صورت مهمترین ماهیان شیلاتی معرفی گردیده‌اند و به طور کلی از نظر مدیریت شیلاتی ۸ گونه عمده از این ماهیان در اروپا و شمال آمریکا به رسمیت شناخته شده است.

با توجه به اهمیت شیلاتی این ماهی در شیلات آبهای داخلی کشورهای اروپایی (روسیه، کشورهای آلپی، اسکاندیناوی) آسیای شمالی و شمال آمریکا و کانادا محققین این مناطق مطالعات زیادی تاکنون در مورد آن به عمل آورده‌اند. (Letonen et al., 1993) مطالعاتی را در خصوص تأثیر درجه حرارت هوا، باد، پوشش یخ و اولین سال رشد در Year class strength در مورد ۸ جمعیت کورگونوس دریاچه بالتیک مطالعه نمودند.

سفید ماهیان و به خصوص گونه‌های ساکن در آبهای شیرین، با توجه به فصول سال از تنوع زیستی و تغذیه‌ای متفاوتی برخوردارند. آنها طی فصول گرم سال به اعماق پایین و آبهای خنک تر مهاجرت کرده و در فصول دیگر، به قسمتهای سطحی آب نزدیک می‌شوند و به همین دلیل رژیم غذایی آنها بسته به فصول سال و اعماق زیست، متفاوت است (Amtstaetter, 2000).

اکثر گونه‌های این خانواده زئوپلانکتون خوارند و لذا فعالیتهای تغذیه‌ای آنها می‌تواند اثرات بیولوژیک محسوسی بر محیط زیستشان بگذارد، به نحوی که با افزایش صید گونه‌های زئوپلانکتونی مطبوع، توسط این ماهی‌ها، بر تراکم فیتوپلانکتونها و کلروفیل آب دریاچه افزوده شده و وضعیت تروپی منبع آبی، در اثر کم شدن عمق رویت صفحه سکشی (Secchi)، تغییر می‌نماید (Berg et al., 1994).

سفید ماهیان دارای گوشتی لذیذ و طعمی مطبوع هستند و بخصوص گونه *C.lavaretus* به شکل دودی شده بسیار مطلوب است (Cihar, 1991, Huet, 1986).

توانایی ویژه برخی گونه‌های این خانواده در سازگاری با آبهای ساکن و دریاچه‌ها، امکان بومی کردن آنها را در بسیاری نقاط میسر کرده است (Rissaner, 1995). در حال حاضر به علت محبوبیت و ارزش تجاری گوشت این ماهیان، بسیاری از کشورهای اروپای شمالی و مرکزی، روسیه و آمریکای شمالی، از منابع بومی و غیر بومی موجود آنها در آبهای شیرین و دریا بهره‌برداری تجاری کرده و طی برنامه‌های مدون و با سابقه، نسبت به حفظ و بازسازی ذخائر آنها اقدام می‌نمایند (Lasenby et al., 2001).

تاریخچه این برنامه ها در آمریکای شمالی و اروپا به بیش از ۲۰۰ سال می‌رسد. در نیمه اول قرن بیستم، به رغم اثبات تأثیرات اندک رهاسازی بچه ماهیان نورس سفید ماهی برای احیای ذخائر، این کار در کانادا انجام می‌گرفت و دلیل آن فقدان تخصص‌های لازم برای پرورش بچه ماهیان نورس، تا مراحل بعدی بود (Mac Kay, 1968). ولی در نیمه دوم قرن بیستم، روش‌های جدید پرورش، امکان تولید ماهی‌های یک ساله را هم فراهم نمود.

در حال حاضر روش‌های پرورشی، به صورت متراکم و غیر متراکم قابل اجراست. در ایالت اونتاریو کانادا، اشکال پرورش، به روش‌های متراکم محدود می‌شوند در حالی که در اروپا، استخرهای پرورشی و قفس‌های شناور در دریاچه‌ها نیز برای این هدف مورد استفاده قرار می‌گیرند (Rasmussen, 1988).

سهم عمده آبی پروری جهانی به فعالیت‌های صورت گرفته در آبهای شیرین تعلق دارد. هر چند که تولید گونه‌های سفید ماهیان آب شیرین، برای بازسازی ذخائر و تا مرحله انگشت قد و بندرت بزرگتر انجام می‌شود. این خانواده، سهم ناچیزی از تولید آبی پروری جهانی را به خود اختصاص می‌دهد و برعکس، سهم نسبتاً قابل توجهی از صید ماهی‌های آبهای شیرین را داراست. طبق گزارش‌های سازمان خوار و بار و کشاورزی ملل متحد در سال ۲۰۰۰ میلادی، میزان صید گونه‌های مختلف ماهی ۹۴/۸۴۸/۶۷۴ تن و سهم ماهی‌های آبهای شیرین از این مقدار، ۷/۰۱۴/۴۲۸ تن بوده است که سهم گونه‌های سفید ماهیان از مقدار مذکور طی سال مورد اشاره، ۳۹۴۸۰ تن به تفکیک زیر بوده است (F.A.O, 2000).

Coregonus clupeaformis ۱۴۲۲۷ تن

Coregonus lavaretus ۵۶۱۷ تن

Coregonus albula ۶۲۳۶ تن

Coregonus artedii ۸۳۶ تن

Coregonus oxyrinchus ۳۱ تن

Coregonus spp. ۱۲۵۳۹ تن

طی همان سال، سهم تولید *C.lavaretus* از طریق آبی پروری ۱۳۱ تن و سهم *C.albula*، ۲۲۳۵ تن بوده است. طبق آمار F.A.O قیمت هر کیلو گرم گوشت *C.lavaretus* ۱/۴ دلار آمریکا و قیمت هر کیلو گرم گوشت *C.albula* نیز ۱/۴ دلار آمریکا بوده است (F.A.O, 2000).

طبق این آمارها مجموع تولید گونه‌های سفید ماهیان از طریق صید ۵۶/۰ درصد از کل صید ماهیان آب شیرین را در سال ۲۰۰۰ تشکیل داده است. هر چند F.A.O منبع معتبری است، ولی آمارهای آن همواره دقیق نمی‌باشند زیرا بسیاری از کشورهای در حال توسعه، میزان و مقدار تولید و صید آبیان خود را بیش از حد واقعی بیان می‌کنند تا در رده‌بندی جهانی، رتبه بهتری احراز نمایند.

سفید ماهی اروپایی (*C.lavaretus*) و سفید ماهی دریاچه‌ای (*C.clupeaformis*) به ترتیب در اروپا و آمریکا بیشترین میزان تولید را دارند (F.A.O, 2000) که این امر می‌تواند ناشی از ارزش تجاری بالای این دو گونه به علت طعم و مزه مطبوع آنها باشد.

اگرچه بقای نسل ماهی کورگونوس از سال ۱۹۶۷ که برای اولین بار به دریاچه سد امیرکبیر معرفی شده تاکنون برقرار بوده، ولی هیچ آمار مستدل یا غیر مستدلی مبنی بر میزان صید و بهره‌برداری از این گونه در سازمان های دولتی نظیر سازمان حفاظت محیط زیست و سازمان شیلات ایران موجود نبوده و میزان برداشت آن طی سالهای گذشته نامعلوم است به نحوی که نمی‌توان درصد کاهش جمعیت آن را در سالهای دهه ۱۳۷۰ که خشکسالی های فزاینده، بسیاری از نقاط مناسب تخم‌ریزی این ماهی را از زیر آب خارج ساخته و تخریب کرده برآورد نمود.

از سوی دیگر، تصمیم شورای امنیت ملی در سال ۱۳۸۰ مبنی بر تخریب اماکن حاشیه سدهای مخزنی با مصرف آب شرب، باعث حذف ایستگاههای محیط بانی سازمان حفاظت محیط زیست، از اطراف دریاچه سد امیرکبیر شده که تنها عامل کنترل کننده صیدهای غیرقانونی انواع ماهیان این دریاچه، بخصوص در فصل های تخم‌ریزی بودند. مجموعه عوامل فوق دست به دست هم داده و در حال حاضر لطمه بزرگی به جمعیت ماهی های ارزشمند این دریاچه بویژه سفید ماهی اروپایی دریاچه سد کرج زده است که به شکل غیر قانونی صید شده و هر کیلو بیش از ۱۰۰۰۰۰ ریال فروخته می‌شود مسلماً این ارزش بالا، عامل مشوقی برای صیادان غیر قانونی در صید گونه فوق است. لذا بازسازی ذخائر این ماهی در دریاچه سد کرج و سایر دریاچه‌های پشت

سدها که دارای شرایط اکولوژیک مشابه می‌باشند، دارای اهمیت بوده که از آن جمله می‌توان به سازگاری خوب این گونه با اقلیم دریاچه سد کرج و هم آوری نسبتاً زیاد آن اشاره نمود که به دلیل تکثیر و ایجاد یک مخزن طبیعی از گونه مذکور، برای برداشت و معرفی به سایر منابع آبی مستعد دارای اهمیت می‌باشد. لذا آنجایی که این ماهی قابلیت استفاده از طبقات اولیه زنجیره غذایی را دارا می‌باشد، می‌تواند از جامعه زئوپلانکتونی برخی منابع آبی الیگوتروف و مزوتروف استفاده نموده و در کشور برای تولید پروتئین ماهی از طریق معرفی این گونه مورد بهره‌برداری قرار گرفته و از وجود منابع آبی پشت سدها و سایر دریاچه‌ها استفاده مطلوب و اقتصادی نمود. از سویی دیگر، به دلیل بازارپسندی این گونه که پایه و اساس ماندگاری آن را در دریاچه سد کرج رقم زده و علاوه بر محافظت و تلاش در ایجاد بسترهای مناسب تخم‌ریزی، اقدام به تولید بچه ماهی بخصوص بچه ماهی‌های انگشت قد برای رهاسازی به این دریاچه و احیای ذخائر آن می‌تواند در حفظ تولید این گونه و تأمین ذخایر مناسب جهت معرفی به سایر منابع آبی حائز اهمیت باشد. این ماهی به دلیل داشتن رژیم غذایی کاملاً انعطاف‌پذیر یک گونه برتر جهت معرفی و ذخیره دار کردن منابع آبی می‌باشد و بر اساس شرایط اکولوژیک منطقه و وفور نوع غذا می‌تواند در سیستم گوارش خود سازش ایجاد نماید. با توجه به تعداد زیاد سدهای ساخته شده و در حال ساخت در کشور که عمدتاً در مناطق جغرافیایی مستعد برای رشد و پرورش این ماهی قرار گرفته‌اند، این گونه می‌تواند بعنوان یک فعالیت اقتصادی جنبی مناسب برای ساکنین حاشیه این دریاچه‌ها معرفی و مورد پرورش و بهره‌برداری قرار گیرد.

اهداف مطالعه

بررسی بیولوژی ماهی کورگونوس جهت دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش آن
 بررسی امکان تهیه مولدین لازم جهت تکثیر انبوه با بررسی جمعیت موجود
 بررسی امکان معرفی این گونه به دلیل دارا بودن رژیم غذایی کاملاً انعطاف‌پذیر به عنوان یک گونه برتر جهت معرفی و ذخیره سازی در منابع آبی دریاچه‌ای
 بررسی امکان معرفی این گونه به منابع آبی دریاچه‌ای پشت سدها جهت تأمین پروتئین مورد نیاز مردم
 به دلیل داشتن رژیم غذایی کاملاً انعطاف‌پذیر می‌تواند بار یوتروفی دریاچه را کاهش و کمک به تصفیه منابع آبی پشت سدها نماید.

۱-۲- کلیات

دریاچه سد کرج یکی از انواع زیستگاهها و محیطهای آبی مصنوعی مناسب تکثیر و رشد برخی از آبزیان به شمار می‌رود. این سد در سال ۱۳۳۰ خورشیدی آغاز و در سال ۱۳۴۰ خورشیدی به بهره‌برداری رسید. حجم مفید دریاچه تقریباً ۲۰۵ میلیون متر مکعب است و از نظر جغرافیایی در ۷۰ کیلومتری شهر تهران و ۲۵ کیلومتری شهر کرج واقع شده است. طول اصلی دریاچه ۱۴ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز آن در حدود ۸۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد که مساحت اصلی مخزن سد چیزی در حدود ۴ کیلومتر مربع است.

منطقه احداث سد کوهستانی بوده به طوری که ۹۶/۵ درصد از مساحت حوزه در ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر قرار دارند و حداکثر ارتفاع آن از ۴۵۰۰ متر نیز تجاوز می‌کند. در واقع این سد در ارتفاع ۱۷۷۰ متری از سطح دریا و در طول جغرافیایی ۱۴° ۵۱ و عرض جغرافیایی ۱° ۳۶ قرار دارد و متوسط میزان بارندگی سالانه بالغ بر ۶۲۲/۵ میلی متر می‌باشد.

از نظر زمین شناسی منطقه می‌توان گفت که قسمت های جنوبی و شمالی حوزه را توفهای آتشفشانی تشکیل می‌دهند که توسط سنگ آهک و دولومیت در قسمت های میانی حوزه از یکدیگر جدا می‌شوند و به دلیل همین تشکیلات نسبتاً مقاوم است که میزان تخریب مخصوص این حوزه نسبت به حوزه های دیگر آبخیز ایران مثل سد دز و سد سفیدرود بسیار کمتر بوده و اندازه گیری های انجام شده از آب رودخانه در دریاچه سد نشان دهنده آن است که میزان رسوبات ورودی به سد سالانه حدود ۲۵۰ هزار تن می‌باشد که در مواقع بارش های سریع این میزان زیادتر بوده و در حالت عادی کمتر است. حداکثر بارندگی در ماههای سرد سال و حداقل آن در سه ماهه تابستان است (گزارش سالانه وزارت نیرو ۱۳۷۲).

میانگین سالانه دبی ۱۱/۵۱ و حداکثر دبی ماهانه علیرغم بارندگی زیاد در ماههای سرد سال در اردیبهشت ماه و ماههای بعد یا قبل از آن می‌باشد.

کیفیت فیزیکی آب دریاچه بر حسب دما و عمق در فصول مختلف سال متفاوت می‌باشد به نحوی که میزان اکسیژن محلول اشباعی آب دریاچه در دمای صفر درجه سانتی گراد ۱۴/۶۴ میلی گرم در لیتر و در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد ۷/۶۳ میلی گرم بر لیتر ثبت شده است و کاهش ۶۰ متری عمق آن در سال ۱۳۸۰ که باعث افزایش تیرگی و کدورت آب به علت کاهش یافتن عمق اختلاط ناحیه رسوبی پایین تر با ناحیه شفاف آبهای

سطحی دریاچه شده بود، میزان دمای تابستانی سطح آب در تابستان ۱۳۷۹ و زمستان ۱۳۸۰ با سالهای قبل از آن همخوانی ندارد. میزان اکسیژن محلول در تاریخ ۸۰/۷/۲۵، ۹ میلی گرم در لیتر و pH حدود ۷/۲ است و در تاریخ ۸۰/۱۰/۲۵ میزان اکسیژن محلول ۱۱ میلی گرم در لیتر و pH حدود ۷/۳ اندازه گیری گردید.

ماهی کورگونوس از زیر خانواده Coregoninae، خانواده سفیدماهیان یا Coregonidae، زیر راسته Salmonoidei راسته Salmoniformes و متعلق به رده ماهی‌های استخوانی یا Teleostei می‌باشد.

راسته آزاد ماهی شکلان (Salmoniformes) دارای ۶ خانواده به شرح ذیل است:

خانواده آزاد ماهیان Salmonidae

خانواده بلند باله ماهیان Thymallidae

خانواده فلس نازک ماهیان Osmeridae

خانواده اردک ماهیان Esocidae

خانواده سنگ ماهیان Umbridae

خانواده سفید ماهیان Coregonidae

در بین خانواده‌های بالا، اردک ماهیان و سنگ ماهیان فاقد باله چربی بوده و بقیه خانواده‌ها واجد آن می‌باشند که این باله در بین باله پشتی و دمی آنها قرار گرفته است. باله چربی فاقد شعاعهای سخت و نرم است. (وئوکی ۱۳۶۹)

خانواده سفید ماهیان

بدن ماهیان این خانواده شبیه بدن شگ ماهیان (Clupeidae) بوده، بدن کم و بیش کشیده و از طرفین فشرده می‌باشد. دارای باله چربی بوده و باله دمی آنها دارای شکاف عمیق می‌باشد. فلس آنها نسبت به جنس‌های Salvelinus, salmo بزرگتر بوده و خط جانبی آنها کامل می‌باشد. شکاف دهانی آنها تنگ و حداکثر تا قسمت قدامی چشمها ادامه دارد. دندانها بسیار ریز و دارای رشد کمی هستند. یکی از صفات مهمی که در شناسایی ماهی‌های این جنس کاربرد دارد، تعداد خارهای آبششی آنهاست. به طوری که ماهیان تغذیه کننده از پلانکتونها دارای تعداد زیادی خارهای آبششی طویل هستند در حالی که ماهی‌های تغذیه کننده از آبزیان غیر پلانکتونی و

عمدتاً بی مهرگان ریز، دارای خارهای آبششی کوتاه و قطور می‌باشند. بنابراین بر حسب طول و تعداد خارهای آبششی، این ماهی‌ها از نظر اکولوژیک به دو دسته تقسیم شده‌اند.

سفید ماهیان سطح زی (پلاژیک) که خارهای آبششی کشیده و متعدد دارند و معمولاً در سطح آب یافت می‌شوند و از پلانکتونها تغذیه می‌کنند.

سفید ماهیان کفزی (بنتیک) که دارای خارهای آبششی کوتاه بوده و تعداد خارها نیز از دسته اول کمتر می‌باشد. غذای عمده این گروه را سخت پوستان، نرم تنان، کرمها و لارو حشرات تشکیل می‌دهند. این ماهی‌ها معمولاً در نقاط عمیق دریاچه‌هایی که دارای آب زلال و اکسیژن کافی هستند زندگی می‌کنند. علاوه بر گونه‌های ساکن در این خانواده، گونه‌های مهاجر نیز دیده می‌شوند که در رودخانه‌هایی که به دریای شمال می‌ریزند مشاهده می‌شوند (وثوقی ۱۳۶۹).

زیر خانواده Coregoninae

پراکندگی و انتشار گونه‌های گروه ماهی‌های کوره گون در اطراف قطب بوده و بجز آن، بیشتر در آبهای شیرین دریاچه‌های ساکن و بعضی از آنها در رودخانه‌ها و دریاها ظاهر می‌شوند. انواع رودخانه‌ای آنها حرکتی مهاجرتی قابل ملاحظه ای دارند در حالی که در انواع دریاچه‌ای، حرکات مهاجرتی کمتر دیده می‌شود. این زیر خانواده از گونه‌های اندکی برخوردار است ولی در هر نوع، نژادهای زیادی وجود دارد. در دریاچه‌هایی که گونه‌های مختلف این ماهی یافت می‌شود، اغلب اختلافات محیطی یکسانی مشاهده شده است. تفکیک و طبقه بندی افراد این زیرخانواده هنوز در پرده‌ای از ابهام قرار دارد. نامهای گوناگونی که برای گونه‌های مختلف این ماهی‌ها به کار رفته نشان دهنده روابط و محل زیست هر یک از آنها در محیط خویش می‌باشد. این زیرخانواده به دو جنس *Coregonus* و *Argentina* تقسیم می‌شود که از جنس اخیر گونه‌های زیر در دنیا شناسایی شده‌اند.

C.albula, C.tugan, C.autumnalis, C.migratorius

C.peled, C.nasus, C.ussuriensis, C.chadary

C.widegreni, C.baeri, C.maraena, C.muksun

C.cylindraceus, C.lavaretus

بین ۱۴ گونه فوق فقط *C.albula* دارای دهانی فوقانی بوده در حالی که بقیه گونه‌ها دارای دهانی میانی هستند (شاه محمدی ۱۳۷۰)

بدن در این ماهیان کشیده و در قسمت‌های مختلف دارای رنگ‌های متفاوت می‌باشد. به طوری که رنگ طرفین بدن در ناحیه شکم نقره‌ای است و خود شکم سفیدرنگ است. دهان این گون، کوچک و میانی بوده، چشمها بزرگ و حفره دهانی فاقد دندان است. تعداد خارهای آبششی به طور متوسط ۳۴-۳۰ عدد و فرمول باله ها به صورت زیر است:

۹-۱۱ شعاع نرم و III-IV شعاع سخت در باله پشتی (D)، ۹-۱۱ شعاع نرم و II-III شعاع سخت در باله شکمی (V)، ۱۱-۱۳ شعاع نرم و III-IV شعاع سخت در باله مخرجی (A). تعداد فلس در طول خط جانبی بین ۹۸-۸۴ عدد و تعداد رشته‌های آبششی ۲۵-۲۰ عدد می‌باشد. انتهای آرواره بالایی به خط عمودی کناره جلویی چشم نمی‌رسد. سفیدماهی دریایچه‌ای از نظر گوارشی دارای امعاء و احشاء بسیار ساده ای است که شامل دهان، مری ماهیچه‌ای زمخت و معده U شکل و روده می‌باشد. در محل اتصال معده و روده تعداد زیادی روده کور دیده می‌شود. بعد از این ناحیه لوله‌ای ساده به مخرج ماهی متصل می‌شود. به طور کلی وزن امعاء و احشاء نسبت به وزن کل بدن بسیار کم بوده و درصد زیادی از وزن بدن را ماهیچه‌ها تشکیل می‌دهند که یکی از نکات مثبت این گونه‌ها است.

حوزه انتشار آنها عمدتاً نیمکره شمالی می‌باشد و در اروپا این ماهی در بسیاری از دریایچه‌های بزرگ اولیگوتروف مثل دریایچه‌های جنوا، کانستنس، نوشاتل و در Baltic plain نیز یافت می‌گردند. این ماهی‌ها در قاره‌های آسیا و آمریکای شمالی نیز گسترش یافته‌اند. ماهی *C.lavaretus* در حوزه دریای بالتیک و رودخانه‌های کشورهای سوئد، فنلاند وجود دارند و همواره در دریایچه‌ها زندگی می‌کنند (Huet, 1986).

در ایران *C.lavaretus* اولین بار توسط شادروان دکتر معتمد در سال ۱۹۶۷ به تعداد چهار میلیون تخم چشم زده در دریایچه سد کرج رها گردید (وثوقی، ۱۳۶۹) که توانسته با شرایط محیطی دریایچه سد تطابق حاصل نموده و هم اکنون سالهاست که به دلیل زاد و ولد و رشد مناسب نسل این گونه در دریایچه سد مذکور حفظ شده است.

با توجه به بررسی‌های بیولوژیک می‌توان به ضرورت حفظ و احیاء و بازسازی ذخایر ماهی‌ها و همچنین روش مناسب کار تعیین بیوتکنیک نرماتیوهای تکثیر ماهی‌ها دست یافته و به اقتضای آن با ایجاد کارگاههای تکثیر و پرورش ماهی از انقراض نسل آنها جلوگیری نمود. از این جهت بررسی بیولوژیک ماهی‌ها به منظور دستیابی به نقش اکولوژیک و ارزش وجودی آنها در منابع آبی کشورمان و نیز جهت پی بردن به قابلیت‌های اقتصادی آنها از امور بسیار مهمی است که بایستی از دیدگاه شیلاتی مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

سفید ماهیان از نظر تغذیه‌ای مصرف کننده ثانویه بوده و عمدتاً از پلانکتونها تغذیه می‌نمایند و این عمل را توسط خارهای بلند و تخصص یافته آبششی خود انجام می‌دهند. در میان ماهیان این خانواده از نظر تغذیه‌ای اختلافات متعددی دیده می‌شود به طوری که *C.nasus* و *C.pidschian* تغذیه کنندگان از کف بوده ولی *C.lavaretus* زئوپلانکتون خار بوده ولی چنانچه زئوپلانکتون به اندازه کافی در محیط موجود نباشد، به ناچار تغییر رژیم غذایی داده و از کف نیز تغذیه می‌نماید. در *C.peled* تنوع تغذیه‌ای وجود دارد و علاوه بر تغذیه از پلانکتونها، از موجودات بنتیک نیز تغذیه می‌شود (Luczynski, 1987). بعضی از گونه‌ها مثل *C.windegreni* از لارو حشرات و برخی مانند *C.couteri* از طیف وسیعی از بی مهرگان تغذیه می‌نمایند. افراد جوان همه خانواده Coregonidae، گونه‌های زئوپلانکتونی را ترجیح می‌دهند به غیر از *C.williamsoni* که از حشرات ریز تغذیه می‌نماید (Luczynski, 1987).

ماهی‌های این خانواده در فصل پاییز و اوایل زمستان تخم‌ریزی می‌نمایند. این ماهی‌ها برای تخم‌ریزی بسترهای مناسب سنگی و شنی را انتخاب کرده و تخم ماهی‌ها در مدت کوتاهی پس از لقاح چسبنده بوده و به وسیله پرندگان و سایر ماهی‌ها به مقدار زیادی خورده می‌شوند به طوری که تلفات تخم‌های این ماهی‌ها در شرایط طبیعی از دیگر آزاد ماهیان بیشتر بوده و به ۹۵ درصد نیز می‌رسد (وندادیان ۱۳۷۰).

تخم‌ریزی این ماهی‌ها اغلب در ماههای آذر و دی صورت می‌گیرد. قطر تخم‌ها از ۲/۵-۱/۲ میلی متر در بین ماهی‌های این خانواده متفاوت است. اندازه و قطر تخم و نیز تعداد تخم‌هایی که یک ماهی مولد ماده در شرایط طبیعی رها می‌نماید. بستگی به گونه ماهی دارد. در *C.albula* قطر تخم ۲/۴-۱/۶ میلی متر و تعداد آن به ۸۰ تا ۱۸۰ هزار عدد بر لیتر می‌باشد در حالی که در *C.lavaretus* قطر تخم بین ۳/۶-۲/۴ و تعداد تخم هر ماهی مولد ۲۷ تا ۳۱ هزار هزار عدد در لیتر می‌باشد.

مطالعات (Cchperelaus, 1984) نشان می‌دهد که یک ماهی مولد ماده *C.lavaretus* به ازای هر کیلوگرم وزن بدن بین شش تا چهارده هزار عدد تخم از خود رها می‌سازد. حداکثر میزان تخم‌ریزی در ماهی‌های کورگونوس حداکثر ۲ هفته می‌باشد. بعد از شکفتن تخم‌ها نوزادان به کیسه زرده کوچکی مجهز بوده و بلافاصله بعد از جذب کیسه زرده زندگی مستقل خود را آغاز می‌نمایند (Huet, 1986).

رژیم غذایی این ماهی‌ها بعد از جذب کیسه زرده پلانکتونهای جانوری بوده که همین امر باعث می‌شود این ماهی‌ها با سایر آزاد ماهیان (Salmonidae) در یک محیط طبیعی رقابت غذایی نداشته باشند. در میان راسته آزاد ماهی شکلان (Salmoniformes) فقط ماهیان خانواده Coregonidae قادرند که از پلانکتونهای جانوری تغذیه نمایند. یکی از ویژگی‌های بسیار مهم ماهیان این خانواده توانایی زندگی دائم آنها در آبهای بسته شیرین است که می‌توان از این ویژگی برای بومی کردن آنها استفاده نمود (Rissanen, 1995).

ماهی *Coregonus lavaretus* در دریاچه سد کرج در اواخر پاییز و اوائل زمستان و زمانی که حرارت آب به ۷ درجه سانتی‌گراد می‌رسد شروع به تخم‌ریزی می‌نماید. ماهی کوره‌گونوس در دریاچه سد کرج به طور کلی در اعماق بین ۳۰ تا ۸۰ متری زندگی می‌کند. در فصل تابستان نمی‌توان این ماهی را در اعماق کمتر از ۴۰ متر صید نمود. این ماهی‌ها در فصل تخم‌ریزی به نواحی کم عمق آب حرکت می‌کنند و در این حالت می‌توان آنها را با وسایل صیادی صید نمود. رژیم غذایی این ماهی در دریاچه سد کرج تقریباً زئوپلانکتون خواری و در فصول سرد که جمعیت پلانکتونها کمتر است رژیم غذایی آنها به کفزی خواری تبدیل می‌شود.

ماهی‌های کورگونوس سد کرج در فصل تخم‌ریزی یک مهاجرت عمودی دارند و برای تخم‌ریزی به اعماق کمتر نزدیک ساحل می‌آیند. تخم‌ریزی این ماهیان منحصراً در تاریکی شب صورت می‌گیرد. طی روز ماهی‌ها به اعماق پایین‌تر می‌روند. ماهی‌ها بیشتر در گروههای دو تایی و سه تایی و ندرتاً در گروههای چهار و پنج تایی به طرف نقاط کم عمق حرکت می‌کنند. تخم‌ریزی این ماهی یک بار در سال ولی به طور متناوب صورت می‌گیرد. پس از تخم‌ریزی هیچ محافظتی از تخم‌ها صورت نمی‌گیرد و ماهی‌ها نیز قلمرو طلب نیستند.

اندازه قطر تخم ماهی مزبور در سد کرج ۱/۹۴ میلی‌متر به طور متوسط می‌باشد. تخم‌ها از چسبندگی بسیار کمی برخوردارند که پس از مدت کوتاهی این چسبندگی از بین می‌رود. از آنجاییکه تخم‌ریزی در نواحی

ساحلی دریاچه سد صورت می گیرد، عمل انکوباسیون تخم ها تحت تأثیر جابجایی آب سواحل به دلیل امواج کوچک به خوبی صورت می گیرد.

فاکتورهای مؤثر در تخم ریزی ماهی کورگونوس سد کرج که به صورت توأم عمل می نمایند عبارتند از دمای آب و وضعیت جوی به طوری که وقتی دمای آب به ۶ الی ۷ درجه سانتی گراد برسد، زمینه بروز عمل تخم ریزی فراهم می گردد و به محض اولین بارش برف یا بروز طوفان سرد در این دما، تحریک لازم برای حرکت ماهی به سواحل کم عمق و تخم ریزی فراهم می شود. این گونه مهاجرتها برای تخم ریزی در طول تمام فصول سرد (اواخر پاییز تا اواسط زمستان) صورت می پذیرد.

در سالهای ۶۵-۱۳۶۴ در دریاچه سد کرج اولین مطالعات برای بررسی جمعیت این ماهی صورت گرفته و حرکت دستجات زیادی از این ماهی به نواحی کم عمق برای تخم ریزی گزارش شده است (جاذبی زاده، ۱۳۶۴). ولی طی سالهای اخیر به خصوص پس از حذف پایگاه محیط بانی دریاچه سد کرج و به علت پایین رفتن آب دریاچه و به دلیل کاهش نزولات جوی طی سالهای اخیر و صید غیر مجاز و بی رویه جمعیت این ماهی بسیار کاهش یافته است.

این ماهی ها از لحاظ اقتصادی و غذایی و به خصوص اشتغال زایی در بخش شیلات و صیادی در آبهای داخلی دارای ارزش بالایی می باشند و به رغم اهمیت آن جهت معرفی به منابع آبهای داخلی، هنوز جنبه های بیولوژیک این ماهی در شرایط اکولوژیک ایران ناشناخته می باشد.

۳-۱- پیشینه مطالعاتی

تولید تجاری گونه های مختلف ماهی کورگونوس، بسته به محل تکثیر و پرورش، نتایج متفاوتی دارد. برای مثال Zitzow و Milard در سال ۱۹۸۸ طی یک دوره تکثیر *C. clupeaformis* و پرورش بچه ماهی های نارس با استفاده از غذای خشک طی مدت ۵۰ روز در ایالت داکوتای شمالی آمریکا حدود ۵۲ درصد تلفات گزارش کردند در حالی که وزارت منابع طبیعی Ontario در کانادا، طی گزارش در سال ۲۰۰۰ ابراز می کند که نرخ مرگ و میر بچه ماهیان نارس گونه مذکور با غذای خشک طی ۲۸ هفته کمتر از ۵ درصد بوده است.

Heese در سال ۱۹۹۰ طی مطالعه ای پیرامون رشد و توسعه گندهای *C. lavaretus*، بیان کرد که رسیدگی گندهای این گونه یک ماه پیش از تخم ریزی آغاز می شود و پس از تخم ریزی در اواخر نوامبر و اوایل دسامبر،

توسعه گنادها خیلی کند می‌شود. وی هم آوری مطلق این گونه را در لهستان بین ۲۳۶۵۰ تا ۱۳۱۴۱۸ تخم برشمرد و اذعان نمود که هم آوری مطلق به طور قابل توجهی با افزایش طول، سن و وزن ماهی، ازدیاد می‌یابد. Luczynski در سال ۱۹۸۵ طی مطالعه ای، اثرات دمای پایین را بر روی تفریخ تخم‌های *C.albula* بررسی کرد و گزارش داد که کاهش دمای آب مورد استفاده در انکوباسیون تخم‌ها به سطح ۱ الی ۲ درجه سانتی‌گراد، زمان تفریخ آنها را ۸ هفته به تأخیر انداخته و لاروهایی با طول بزرگتر و کیسه زرده کوچکتر و حساس تر به گرسنگی تولید می‌کند.

Bardega در سال ۱۹۹۵ طی مطالعه ای پیرامون تکثیر *C.clupeaformis*، طول مدت انکوباسیون تخم‌ها را در دمای طبیعی ۰/۵ درجه سانتی‌گراد ۱۴۱ روز و در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد ۲۹/۶ روز گزارش کرد. Heese در سال ۱۹۸۸ با مطالعه در مورد سن رسیدگی بلوغ *C.lavaretus* در دریاچه Pomeranian لهستان، گزارش داد که جنسهای نر و ماده در سنین بیش از سه سال بالغ می‌شوند. Schaperclaus در سال ۱۹۸۴ میزان تخم‌های یک مولد ماده *C.albula* را به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۲ تا ۱۰ هزار عدد و برای *C.lavaretus* این میزان را ۶ تا ۱۴ هزار عدد محاسبه نمود. Hute در سال ۱۹۸۶، حداکثر زمان تخم‌ریزی را در این ماهیان دو هفته ذکر کرده و اشاره می‌کند که پس از تفریخ تخم‌ها، نوزادان واجد کیسه زرده کوچکی هستند که بلافاصله پس از جذب آن، زندگی مستقل آغاز می‌شود. Bardega در سال ۱۹۹۵، قطر تخم‌های *C.clupeaformis* را ۲/۶ تا ۳/۱ میلی‌متر و عمق مناسب تخم‌ریزی آنها را ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری حاشیه ساحل دریاچه و دمای مناسب تخم‌ریزی را ۴/۵ تا ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد اعلام کرده است.

Lasenby و همکارانش در سال ۲۰۰۱ بر اساس موفق‌ترین عملیات تکثیر و پرورش *C.lavaretus* و *C.clupeaformis* در اروپا و کانادا، انکوباتورهای ویس ۶/۵ لیتری را برای عملیات انکوباسیون تخم با تراکم ۱ تا ۳ لیتر (۳۰۰۰۰ تا ۹۰۰۰۰) تخم برای هر ویس، بهترین روش دانسته و اظهار نموده اند. دمای مناسب آب برای انکوباسیون اولیه تخم‌ها ۴ درجه سانتی‌گراد بوده که به تدریج افزایش یافته و سرانجام پرورش بچه ماهی‌های انگشت قد در دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد به پایان می‌رسد. در سال ۱۹۹۵، Bardega کیفیت انکوباسیون تخم‌های *C.lavaretus* را بررسی کرده و گزارش نمود چشم زدن تخم‌های در حال انکوباسیون در دمای ۵ درجه

سانتی گراد، ۳۲ روز و شکفته شدن آنها حدود ۷۰ روز به درازا کشیده است. وی زمان لازم برای جذب کیسه زرده در لاروهای نورس را ۳ تا ۵ روز برشمرد.

در سال ۲۰۰۱، Lasenby و همکارانش اظهار نمودند که اکسیژن آب مورد استفاده در انکوباسیون تخم‌ها نباید کمتر از ۵ میلی گرم در لیتر باشد.

در سال ۱۹۸۶، Drouin و همکارانش اثرات تغذیه لاروها با ناپلیوس آرتمیا و غذای آغازین قزل آلا ی رنگین کمان را بررسی کرده و گزارش دادند که غذای آغازین قزل آلا به تنهایی تکافوی نیازهای غذایی لاروها را نمی‌کند ولی از هفته هفتم پرورش به بعد، بچه ماهی‌ها به راحتی آن را می‌پذیرند. آنها اذعان کردند که استفاده از مقادیر مختلف ناپلیوس آرتمیا تأثیری در میزان رشد لاروهای سفید ماهی دریاچه‌ای تا سن هفت هفتگی ندارد ولی استفاده از مقادیر زیاد آن، باعث معیوب شدن سرپوشهای برانشی می‌شود.

در سال ۱۹۸۸، Millard و Zitzow، طی دو آزمایش ۵۰ روزه جداگانه، اثرات دو گروه غذای فرموله را بر بقاء و رشد لاروهای سفید ماهی دریاچه‌ای مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمودند حتی در بهترین شرایط کیفیت غذاها، که منجر به نرخ بقاء ۹۶ تا ۹۷ درصدی بچه ماهی‌ها شده است، انحنای ستون فقرات و شنای غیر طبیعی بروز نموده حال آن که در کیفیتهای پایین تر غذاها، بین ۵۰-۳۰ درصد بچه ماهی‌ها، به عوارض فوق مبتلا شدند. در سال ۲۰۰۰، Enz و همکارانش طی آزمایشی نشان دادند که نرخ بقاء حاصل از ژئوپلانکتون و ناپلی آرتمیا به عنوان غذای لاروهای *C.spp* بیش از نرخ بقاء حاصل از غذاهای خشک بود در حالی که در سال ۱۹۸۶، Luczynski و همکارانش نتیجه ای عکس حالت فوق در مورد *Coregonus lavaretus*، *C.peled*، *C.albula* و *C.muksun* گزارش کردند.

طبق گزارشهای Drouin و همکارانش در ۱۹۸۶، Harris در ۱۹۹۲، Anonymous در ۱۹۹۶ و Enz و همکارانش در سال ۲۰۰۰، آرتمیا متداولترین غذای مورد استفاده در تفریخگاههای سفید ماهیان است. Berg و همکارانش در سال ۱۹۹۴ طی مطالعه‌ای پیرامون محتویات معده *C.lavaretus*، چنین گزارش کردند که سهم نسبی دافنی و کوبه پود در محتویات معده از سایر غذاها بیشتر بوده و همچنان که اندازه ماهی بزرگتر می‌شده، سهم کوبه پودها کاهش یافته و دافنی‌ها غذای اصلی و غالب این گونه را تشکیل می‌دادند.

در سال ۱۹۹۲، Rask و همکارانش و در سال ۱۹۹۹، Raitaniemi و همکارانش اثرات سطوح مختلف اسیدیته آب بر رشد برخی سفید ماهیان را بررسی کرده و اظهار داشتند که سطوح بالای اسیدیته آب، رشد بچه سفید ماهیان را به تأخیر می اندازد و ذخیره سازی ماهی را با شکست روبرو می کند. در سال ۱۹۷۱، Jonson و Marshal مطالعه مشابهی را درباره اثرات شوری و اکسیژن محلول انجام دادند و گزارش نمودند که سطوح پایین اکسیژن محلول و بالاتر از ۱۹ قسمت در هزار نمک محلول در آب، مرگ بچه سفید ماهیان را سبب شده است.

در سال ۱۹۸۸، Heikinheimo-schmid و Huusko وضعیت تخم ریزی سفید ماهی اروپایی و *C.albula* را مطالعه کردند و گزارش دادند که در بیش از ۹۰ درصد موارد، تخم ریزی *C.lavaretus* در دریاچه هایی که سطح آب آنها دائماً در حال تغییر است، به انهدام تخم ها منجر شده که دلیل آن خارج شدن محل های مناسب تخم ریزی از زیر آب بوده است.

Kerr و Lasenby در سال ۲۰۰۱ ضمن انجام مطالعاتی در مورد تکثیر و پرورش سفید ماهی در ایالت اونتاریو کانادا، فاکتورهای خاصی چون بزرگی دریاچه محل زیست ماهی کوره گونوس و داشتن عمق بیش از ۱۲ متر را برای مهاجرت ماهی حین فصول گرم سال ضروری دانسته و نیز وجود مناطقی با اعماق ۶ تا ۱۴ متر که مناسب تخم ریزی باشند را از ویژگی های لازم برای تکثیر و پرورش طبیعی این ماهی ها برشمرده و دمای مناسب آب را برای پرورش و رشد این ماهی ۱۱/۹ تا ۱۷ درجه سانتی گراد ذکر کرده اند. آنها همچنین اظهار کرده اند که pH آب چنین دریاچه هایی می بایست بیش از ۵/۴ باشد.

در سال ۱۹۹۴، Salojarvi طی مطالعاتی نشان داد که معرفی بچه ماهی های *C.lavaretus* در منابع آبی که تکثیر طبیعی این ماهی در آنها رخ می دهد، تأثیری در افزایش جمعیت آن نداشته و به دلیل محدودیت مخفی گاه های طبیعی در حفاظت از انواع بومی و معرفی شده بچه ماهی های مذکور، موجبات رشد، بقا و افزایش جمعیت شکارچیان آنها را فراهم می سازد. در عین حال مطالعه Salojarvi و Huusko در سال ۱۹۹۰ مبین این نکته بوده که معرفی انگشت قدهای *C.lavaretus* به یک منبع آبی، اثر مثبتی بر نرخ صید گونه مذکور در آن منبع داشته در حالی که معرفی بچه ماهیان نورس، چنین نتیجه را در پی نداشته است. محققین مذکور علت این موضوع را توانایی بیشتر انگشت قدها در اختفا و فرار از دست شکارچیان دانسته اند. چنین نتیجه ای را Amtstaetter نیز در

سال ۱۹۹۸ در ایالت باواریای آلمان به دست آورد. وی نشان داد نرخ بقای حاصل از معرفی انگشت قدهای *C.lavaretus*، ۱۵۰۰ برابر نرخ بقای حاصل از معرفی بچه ماهی‌های نورس گونه مذکور بوده است.

سفید ماهی دریاچه‌ای را می‌توان در بهار یا پاییز به منابع آبی معرفی نمود. ولی به طور متناوب، ذخیره دار کردن باید در زمان یا فصلی انجام شود که غذای کافی در پیکره منبع آبی پذیرنده ماهی به وفور در دسترس باشد. در سال ۲۰۰۰، Amtstaetter طی مطالعه ای نشان داد که رهاسازی سفید ماهی دریاچه‌ای (*C.clupeaformis*) انگشت قد در دریاچه Simcoe در ایالت اونتاریو کانادا، همزمان با فصل صید تله ای، نتیجه بدی در نرخ بقاء ماهیان داشته. نرخ رهاسازی بچه ماهی برای ذخیره دار کردن منابع آبی با سفید ماهی بین کشورهای مختلف، متفاوت بوده است. در سال ۱۹۹۱، Salojarvi نرخ رهاسازی سفید ماهی اروپایی انگشت قد یک تابستانه را برای رهاسازی در هر هکتار از دریاچه Kallioinea فنلاند، ۱۰۰ تا ۱۶۰ قطعه پیشنهاد کرده تا اهداف صیادی این ماهی را در دریاچه مذکور تأمین نماید در حالی که Jagsch و Wanzenboeck در سال ۱۹۹۸، برای تأمین هدف فوق در دریاچه Mondsee افزایش، رهاسازی ۱۴۸ تا ۷۹۸ قطعه انگشت قد ماهی مذکور را به ازای هر هکتار از سطح دریاچه لازم دانسته اند. در سال ۱۹۹۸، Falkowski بر اساس مطالعه خود درباره ذخیره دار کردن منابع آبی با *C.lavaretus*، چنین ابراز داشت که نسبت کاهش انگشت قدهای معرفی شده این گونه به یک منبع آبی، با کاهش سریع صید این ماهی متناسب است. Salojarvi در سال ۱۹۸۸، طی اجرای طرحهای آزمایشی ذخیره دار کردن منابع آبی با سفید ماهی اروپایی، نشان داد که محصول حاصل از رهاسازی ۴ سفید ماهی انگشت قد در هر هکتار، بیش از محصول ناشی از رهاسازی ۲۰۰ انگشت قد در هر هکتار است، به نحوی که میزان محصول برداشت شده در دریاچه Peranka فنلاند به ازای رهاسازی ۴ قطعه انگشت قد، ۱۵۵ کیلوگرم به نسبت هر ۱۰۰۰ عدد انگشت قد بوده در حالی که محصول حاصل از رهاسازی ۲۰۰ قطعه انگشت قد در هر هکتار، فقط ۱۰ کیلوگرم به ازای هر ۱۰۰۰ عدد بود که وی دلیل این موضوع را محدودیت غذایی منبع آبی و نیز عدم توانایی پناهگاههای طبیعی آن در حفاظت از انگشت قدها در مقابل شکارچیان آنها عنوان کرده است. در سال ۱۹۹۰، Salojarvi طی مطالعه دیگری نشان داد که با افزایش نرخ ذخیره سازی انگشت قدهای *C.lavaretus*، نرخ رشد این ماهی در منبع آبی ذخیره دار شده کاهش می‌یابد.

سفیدماهیان دارای رقابت غذایی درون گونه‌ای و برون گونه‌ای نیز هستند. در سال ۱۹۸۵، Schmid و heikinheimo طی مطالعه‌ای عنوان کردند اگر منابع غذایی دریاچه‌های بزرگ ناچیز باشد (دریاچه‌های الیگوتروف)، مشکل رقابت بین دو یا بیش از دو گونه سفید ماهیان ممکن است بروز نماید. در سال ۱۹۸۸، Eckman و همکارانش طی مطالعه‌ای درباره تأثیر عوامل وابسته به اقلیم و تراکم، در *C.lavaretus* یک ساله و بیشتر، در دریاچه Constance، مشاهده کردند که سفید ماهیان ۱ و ۲ ساله در رقابت غذایی، اثری منفی بر سفید ماهیان سنین کوچکتر می‌گذارند.

در سال ۱۹۹۴، F.A.O، ماهی *Salvelinus fontinalis* را به عنوان رقیب غذایی سفید ماهیان معرفی کرد. در سال ۱۹۸۸، Eckman و همکارانش، *C.clupeaformis* را رقیب غذایی خودش برشمردند و در سال ۱۹۸۸، Davis و Todd و نیز در سال ۲۰۰۰، Kerr و Grant، از *C.artedi* (lake herring) به عنوان رقیب غذایی *C.lavaretus* نام برده‌اند. در سال ۱۹۹۹، Raitaniemi و همکارانش، *C.albula* را رقیب غذایی سفید ماهی اروپایی قلمداد کرده و در سال ۱۹۹۹، Aststaetter، و در سال ۲۰۰۰، Kerr و Grant، از اسملت قزل آلائی رنگین کمان به عنوان رقیب غذایی *C.clupeaformis* یاد کرده‌اند. همچنین در سال ۱۹۹۲، Rask و همکارانش، سوف را به عنوان رقیب غذایی *C.lavaretus* بر شمرده‌اند.

اگرچه اطلاعات اندکی درباره آبریزی که به طور خاصی توسط سفید ماهی مورد تغذیه قرار می‌گیرند، موجود است ولی شکارچیان متعددی شناخته شده‌اند که این ماهی را به مصرف تغذیه خود می‌رسانند. در سال ۱۹۸۰، Grag گزارش داد که لامپری (*Petromyzon marinus*)، سفید ماهی‌های بزرگ را مورد حمله قرار می‌دهد. Kerr و Grant در سال ۲۰۰۰، اردک ماهی را به عنوان شکارچی سفید ماهی در مراحل مختلف زندگی و شاه میگوی آب شیرین را به عنوان تغذیه کنندگان از تخم سفید ماهی دریاچه‌ای بر شمردند. Gerstmaier در سال ۱۹۸۵، طی بررسی بیولوژی تغذیه *Coregonus spp.*، گزارش داد که ماهی‌های جوان تر عموماً زئوپلانکتون خوار بوده و هنگامی که طول آنها به بیش از ۳۵ سانتی‌متر می‌رسد، رژیم غذایی عمده آنها را زئوبنتوزها تشکیل می‌دهند. در سال ۱۹۸۵ Schmid و Heikinheimo، انواع ارگانیزمهای غذایی *C.lavaretus* را در دو دریاچه بررسی کرده و گزارش نمودند طی فصل بهار، مهمترین غذای این گونه، تخم ماهی‌ها بوده در حالی که حین تابستان

Ephemeroptera، Mullusca و لاروهای Trichoptera غذای عمده آن را تشکیل می دادند و در اوایل پاییز، زئوپلانکتونها، سهم عمده غذا را در معده گونه مذکور به خود اختصاص داده بودند.

در سال ۱۹۹۰، Hanazato و همکارانش طی بررسی اثرات تغذیه *C. lavaretus* در مورد جمعیت زئوپلانکتونهای یک دریاچه یوتوروف، گزارش کردند که طی ظهور شیرونومید بزرگ، ماهی مزبور عمدتاً از آنها تغذیه می نماید و پس از این مرحله عموماً لاروهای شیر و نومیدها و سخت پوستان زئوپلانکتونی به وسیله این ماهی شکار می شوند و هنگامی که تراکم غذاهای مذکور بالا باشد (بیش از ۵۰ عدد در هر لیتر)، تمایل به شکار *Bosmina fatalis* و *B. tongirostris* و *Cyclops vicinus* توسط ماهی، کاهش می یابد. محققین مذکور بر اساس این نتایج، اظهار کردند که شدت شکار غذا توسط گونه *C. lavaretus*، به تراکم ارگانیزم های قابل شکار موجود در آب وابسته است.

در سال ۱۹۸۸، Viljanen و Turunen دریافتند که سفید ماهی دریاچه ای، یک گونه برتر جهت معرفی و ذخیره دار کردن منابع آبی است زیرا رژیم غذایی کاملاً انعطاف پذیری دارد و در سال ۱۹۹۰، Rasmussen گزارش کرده که برای کنترل شیرونومیده منابع آبی دانمارک، از رهاسازی *C. lavaretus* استفاده می شده است. طبق مطالعات انجام شده در سال ۲۰۰۰ توسط Amtstaetter، گرمای ماههای تابستان، سفید ماهی دریاچه ای را وادار به مهاجرت به اعماق کرده و همین موضوع می توانسته سبب بروز تغییر در رژیم غذایی و ایجاد تضاد بین رژیمهای فصلی غذایی این گونه شود. در سال ۱۹۹۹ Amtstaetter طی مطالعه محتویات معده *C. clupearformis* در فصل بهار، حلزونهای مخطط، لارو حشرات ریز، اسملت قزل آلا و ایزوپودها را بین محتویات معده شناسایی نمود و گزارش داد که بیشترین تراکم متعلق به لارو حشرات ریز و کمترین تراکم متعلق به اسملت قزل آلا و رنگین کمان بوده است.

در سال ۱۹۹۸، Davis و Todd طی مطالعه ای به مقایسه رقابت غذایی بین *C. clupearformis* و *C. artedi* پرداخته و دریافتند که هر دو گونه در ابتدا، بیشترین تغذیه را از سیکلوپودها و کوپه پودها داشتند به نحوی که ترکیب غذای مصرف شده توسط هر دوی آنها، ۷۰-۹۰ درصد مشترک بود. سفید ماهی دریاچه ای از *Daphnia spp.* و کوپه پودهای بزرگ تغذیه می نموده در حالی که *C. artedi* دو هفته دیرتر، تغذیه از ارگانیزم های فوق را آغاز می کرده و دانشمندان مذکور دلیل این موضوع را درشتی نسبی شکاف دهانی سفید ماهی دریاچه ای نسبت به

C.artedi دانسته و ابراز کردند که وجود سفید ماهی دریاچه‌ای به همراه *C.artedi*، می‌تواند محدودیت غذایی برای گونه اخیرالذکر ایجاد نموده و باعث کاهش تراکم آن در منبع آبی شود.

در سال ۱۹۹۲، Luczynski و همکارانش در مطالعه ای پیرامون شناسایی *C.peled* و *C.lavaretus* و دورگه آنها، گزارش کردند که ناتوانی تشخیص هرگونه به تنهایی، باعث بروز اشتباهاتی در ذخیره دار کردن منابع آبی و به تبع آن مشکلات مدیریتی منابع آبی می‌شود. در همین زمینه در سال ۱۹۹۸، Gerdeaux و همکارانش طی مطالعه ای در دو منبع آبی واحد *C.peled* و *C.lavaretus* و دورگه آنها، دریافتند فقط *C.lavaretus* به وسیله ماهیگیران صید می‌شد و هبیرید آنها به دلیل دشواری صید یا بقاء پایین به سختی صید می‌شده است.

در سال ۲۰۰۱، Lasenby و همکارانش در ایالت اونتاریوی کانادا، بهترین تراکم پرورش سفید ماهی دریاچه‌ای انگشت قد را ۱ قطعه در هر لیتر و با حداکثر تراکم وزنی اولیه ۱/۳ میلی گرم بر لیتر اعلام داشته و بهترین اندازه آنها را هنگام معرفی به منابع آبی، در طول ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متری با وزن تقریبی ۲۰ گرم پیشنهاد کرده اند. آنها تغذیه لاروهای نارس را تا سن ۴ هفتگی در فواصل زمانی ۱۰ دقیقه یک بار و پس از ۴ هفتگی، هر بیست دقیقه یک بار توصیه کرده و برای انگشت قدها، ۱۲ ساعت تغذیه در شبانه روز با فواصل زمانی ۳۰ تا ۶۰ دقیقه یک بار را مطلوب دانسته اند.

در سال ۱۹۶۳، Mac kay نشان داد طی مراحل مختلف تغذیه، سفید ماهی‌ها می‌توانند به کرم نواری *Triaenophorus crassus* که در آبهای برخی دریاچه‌های کانادا مشاهده می‌شود، آلوده گردند.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- محل اجرای طرح تحقیقاتی

دریاچه پشت سدها یکی از انواع زیستگاهها و محیطهای آبی مناسب برای زندگی برخی از آبزیان به شمار می‌آیند. یکی از این دریاچه‌های مصنوعی در ایران دریاچه پشت سد امیرکبیر است که حجم مفید این دریاچه تقریباً ۲۰۵ میلیون متر مکعب است که به لحاظ جغرافیایی در فاصله ۷۰ کیلومتری تهران و ۲۵ کیلومتری ارتفاعات شهر کرج واقع شده است که منظور از احداث این سد تأمین اهداف ذیل می‌باشد:

۱- تأمین آب آشامیدنی شهرهای تهران و کرج

۲- تنظیم روانابهای ناشی از سیلاب حوضه آبخیز رودخانه کرج و مهار آنها

۳- تأمین آب مورد نیاز کشاورزی برای اراضی کرج، شهریار و ...

۴- تأمین بخشی از برق مصرفی شهرهای تهران و کرج

۲-۲- کیفیت آب دریاچه

کیفیت فیزیکی آب دریاچه بر حسب دما و عمق آب در فصول مختلف سال متفاوت می‌باشد به نحوی که حداکثر اکسیژن محلول آب سطحی دریاچه در دمای صفر درجه سانتی‌گراد ۱۱/۶۴ میلی گرم بر لیتر و در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد ۷/۶۳ میلی گرم بر لیتر می‌باشد میانگین pH آب دریاچه در حد ۷/۲ ثبت گردیده. نوسانات عمق آب دریاچه به دلیل خشکسالی‌های پی در پی و کاهش نزولات آسمانی در زمان اجرای طرح و قبل از آن یعنی در سال ۱۳۷۹ کاهش ۴۰ متری عمق آب را داشته که این وضعیت در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ به میزان ۶۰ متر کاهش یافته که خود باعث افزایش میزان کدورت آب و کاهش میزان عمق رویت آب گردیده است.

با توجه به بررسی‌های انجام شده در این طرح و بررسی‌های بیولوژیک دریاچه در سال ۱۳۷۰ (وندادیا ۱۳۷۰) انواع مختلفی از گونه‌های پلانکتونی و بنتیک و ماهی‌های موجود در دریاچه سد کرج می‌توان به انواع مهم پلانکتونهای گیاهی ذیل اشاره نمود:

Ceratium, Charcium, Pediatrum, Pandorina, Diatoma, Synedra, Oscillatoria, Scenedesmus

از انواع پلانکتونهای جانوری موجود در دریاچه سد نیز جنسهای ذیل دارای اکثریت می‌باشند (وندادیان

Cyclops, Daphnia, Keratella, Rotatoria, Ciliata

در بررسی انجام شده طبق نمونه برداری های متعدد در رودخانه های منتهی به دریاچه سد (وندادیان ۱۳۷۰) و بررسی رژیم غذایی ماهی های کورگونوس صید شده بیتوزها و حشرات آبی ذیل شناسایی گردیدند:

Simulium, Heptagenia, Baetis, Tabanus, Dinocras, Epeorus, Liponeura, Bhyacophila, Hydropsyche

عمده گونه های ماهی های موجود در دریاچه سد کرج که طی نمونه برداری های کورگونوس و بررسی های بیولوژی دریاچه (وندادیان ۱۳۷۰) در دریاچه سد کرج شناسایی گردیده اند به صورت ذیل می باشد:

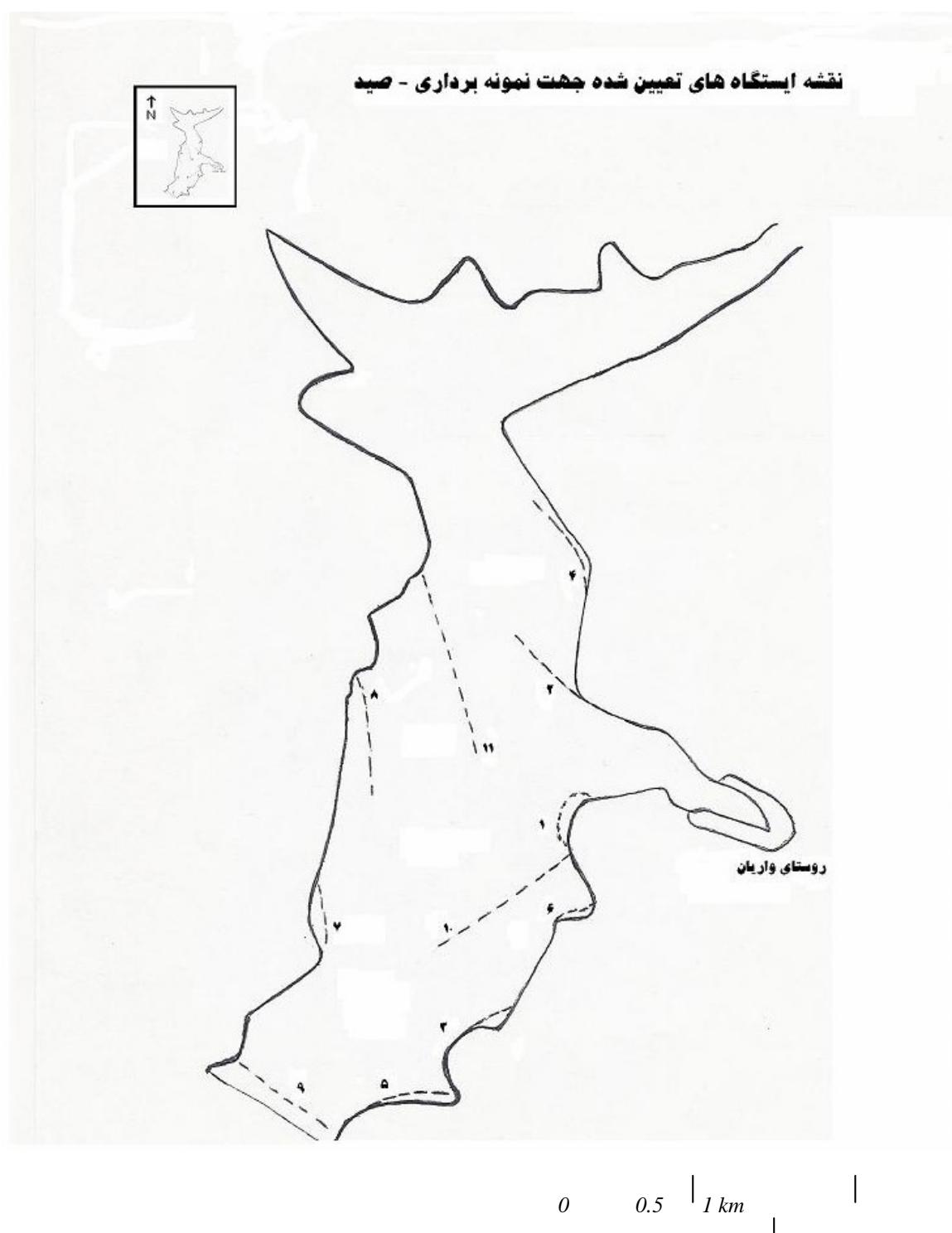
| نام فارسی | نام علمی | خانواده |
|----------------------|-----------------------------|-------------|
| قرل آلائی خال قرمز | <i>Slamo trutta fario</i> | salmonidae |
| قرل آلائی رنگین کمان | <i>Onchorhynchus mykiss</i> | salmonidae |
| سیاه ماهی | <i>Capoeta. sp</i> | cyprinidae |
| عروس ماهی | <i>Leuciscus cephalus</i> | cyprinidae |
| ماهی کورگونوس | <i>Coregonus lavaretus</i> | coregonidae |

۳-۲- تعیین ایستگاهها و عملیات صیادی

با توجه به این که گونه ای است که بیشتر دوران زندگی خود را در اعماق می گذراند و طبق شرایط اکولوژیک دریاچه سد کرج در فصول سرد سال از اواخر پاییز تا اواسط فصل زمستان اقدام به تخم ریزی می نماید و در این فصل ماهی های مولد و رسیده که در مرحله چهارم رسیدگی جنسی قرار دارند برای تخم ریزی شروع به مهاجرت به سطح آب و سواحل صخره ای و شنی می نمایند و عمده صید این ماهی در دریاچه سد کرج در این دوره زمانی می باشد و با توجه به سوابق موجود لاروهای کورگونوس اولین بار در سال ۱۳۳۳ توسط آقای دکتر معتمد به همراه لارو قرل آلا از آمریکا وارد و در دریاچه پشت سد کرج رهاسازی گردیده است و دریاچه سد کرج تنها ذخیره گاه این ماهی در ایران می باشد. در این طرح چون دریاچه سد کرج زیر نظر سازمان آب و سازمان حفاظت محیط زیست بود اقدام به مکاتبات لازم جهت اخذ مجوز صید و هماهنگی لازم

گردیده و به جهت کاهش نزولات جوی و کم آبی موجود در دریاچه سد و آلودگی آب شرب تهران با تمامی مشکلات و سخت گیری های اعمال شده از سوی سازمان آب و سازمان حفاظت محیط زیست مجوز لازم اخذ گردید. به دلیل فقدان شناور صیادی از تنها قایق موجود در دریاچه که به منظور تردد اهالی روستای واریان و به همراهی محیط بانان سد کرج استفاده گردید.

در سال ۱۳۸۰ اقدام به تعیین ۱۱ نقطه ساحلی دریاچه سد به عنوان ایستگاههای نمونه برداری گردید که جهت استقرار تورها در نظر گرفته شد که محل دقیق آن در نقشه صفحه (۳۰) مشخص گردیده است. روش صید به کار گرفته شده در این طرح استفاده از تورهای گوش گیر و انتظاری می باشد که تورهای با چشمه های مختلف ۳ و ۴ و ۵ و ۶ سانتی متری تهیه گردید. با توجه به نظرسنجی از کارشناسان و محیط بانان ایستگاه محیط بانی پورکان و اهالی بومی حاشیه سد کرج (روستای واریان) که کم و بیش و به صورت غیر قانونی اقدام به صید و تورگذاری در دریاچه می نمودند. ۱۱ ایستگاه ساحلی دریاچه سد به عنوان محل استقرار تورهای گوش گیر در نظر گرفته شد که برای هر ایستگاه یک تخته تور ۴۰ متری با اندازه چشمه (گره تاگره مجاور) ۳ سانتی متری و با ارتفاع ۸ متر و با طناب و شناور و وزنه های مختلف جهت استقرار در اعماق متفاوت انتخاب و با تنها قایق موجود در دریاچه سد با همراهی محیط بانان محیط بانی پورکان اقدام به تورگذاری گردید. در ماههای اولیه سال و گرم بودن آبهای سطحی و به دلیل نبود اطلاعات شیلاتی و نامشخص بودن جمعیت و اندازه ماهی های موجود در دریاچه هیچ ماهی صید نگردید و در مهرماه با تغییر چشمه های تور به ۴ و ۵ از مورخه ۸۰/۷/۲۵ تا مورخه ۸۰/۷/۳۰ عملیات صید آغاز و در ایستگاههای سه گانه مجموعاً ۶ ماهی صید گردید و در عملیات تورگذاری و نمونه برداری مورخه ۸۰/۸/۲۳ که تا مورخه ۸۰/۸/۳۰ ادامه یافت، با استفاده از تورهای با چشمه (۴ سانتی متری) تعداد ۶ قطعه ماهی دیگر صید گردید.



شکل ۱-۲- نقشه ایستگاههای تعیین شده جهت نمونه برداری - صید

با توجه به شروع فصل سرما و استفاده از تجارب اهالی بومی منطقه مبنی بر سرد شدن هوا و صید ماهی‌ها در نوار ساحلی به خصوص در نیمه دوم پایانی سال که فصل مناسب تخم‌ریزی ماهی بود. ایستگاههای انتخابی تا عمق ۲۰ متری توسط تورهای گوشگیر به صورت مورب ساحلی پوشش داده می شد و این در حالی بود که سه تخته تور دیگر به طور ویژه و با طول ۱۰۰ متر و اندازه چشمه ۴ سانتی‌متری فقط به منظور کاربرد در اعماق پایین تر از ۲۰ متری تا کف دریاچه در نظر گرفته شده بود که به وسیله لنگرهای ویژه و طناب و شناورهای قابل تنظیم در جایگاهشان مستقر می‌شدند. عملیات صید طی ماههای آذر، دی، بهمن نیز صورت گرفت و با توجه به تعداد کم ماهی‌های صید شده در قسمتهای انتهایی تورهای ۱۰۰ متری ایستگاه ۹، ۱۰، ۱۱ علاوه بر چشمه ۴ سانتی‌متری از تور با چشمه ۳ سانتی‌متری نیز استفاده شد که تاریخ صید نمونه‌های ماهی و اندازه تور و چشمه‌های آنها در جداول مخصوص ثبت گردید و کد هر ماهی روی ظروف مربوط به هر ایستگاه در محل صید نصب می گردید و به طور کلی تقویم زمانی صید در جدول شماره ۱ آورده شده است. نمونه‌های به دست آمده پس از انتقال به آزمایشگاه مرکز تحقیقات بیومتری گردیده و نتایج بیومتری در فرمهای مخصوص ثبت می گردید. در هر نوبت صید تعدادی از معده های ماهی‌های صید شده در هر ایستگاه خارج و در الکل ۷۰ درصد فیکس شده و جهت مطالعات آنالیز غذایی به مرکز تحقیقات شیلات گیلان فرستاده می شد که نتایج مطالعه ثبت می گردید.

جدول شماره ۱-۲- تعداد ماهیهای نر و ماده صید شده در تاریخهای ثبت شده در ایستگاههای مختلف

| تاریخ | تعداد ماهی‌های صید شده بر حسب جنس | | | تعداد ماهی‌های صید شده به تفکیک ایستگاهها | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | نر | ماده | نامعلوم | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ |
| ۸۰/۷/۱۹ | ۴ | ۲ | | | | | | | | | | | ۲ | ۱ |
| ۸۰/۸/۱۹ | ۸ | ۱ | | | | | | | | | | ۶ | ۳ | |
| ۸۰/۹/۹ | ۴ | ۵ | | | | | | ۱ | | | | ۵ | ۳ | |
| ۸۰/۹/۲۳ | ۶ | ۴ | | | ۲ | ۳ | ۱ | | | | | ۳ | ۱ | |
| ۸۰/۱۰/۱ | ۴ | ۱ | | | ۲ | | | | ۲ | | | | | |
| ۸۰/۱۰/۲۵ | ۸ | ۴ | | | ۴ | ۳ | ۱ | | | | | | ۱ | ۲ |
| ۸۰/۱۱/۶ | ۵ | ۶ | | | ۲ | | | | | | | | ۳ | ۲ |
| ۸۰/۱۱/۱۵ | ۵ | ۷ | | | ۷ | ۳ | | | | | | | ۱ | ۲ |
| ۸۰/۱۲/۱۳ | ۴ | ۴ | | | ۲ | ۱ | | | | | | | ۱ | ۳ |

در مجموع ۹ مرحله عملیات صیادی به منظور نمونه‌برداری از اواخر مهر تا اواسط اسفند ماه ۱۳۸۰ در ایستگاههای تعیین شده صورت پذیرفته که در جدول شماره (۲-۱) آمده است.

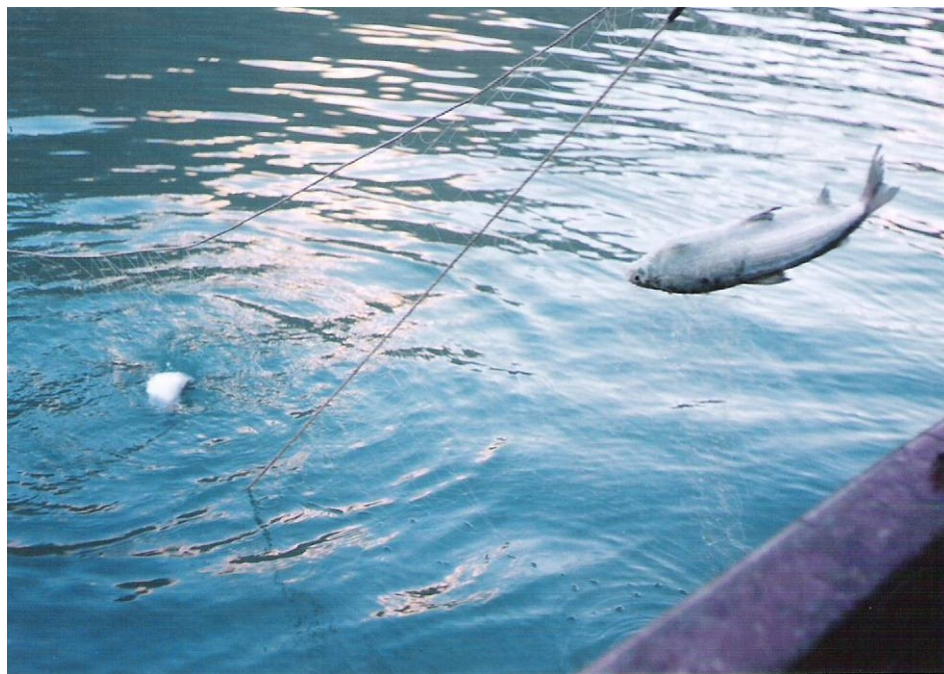
همانگونه که در جدول شماره (۲-۱) مشاهده می‌شود بیشترین تراکم صید در ماههای مهر، آبان، و اوایل آذر متعلق به ایستگاههای ۹، ۱۰، ۱۱ بوده در حالی که از اواخر آذرماه تا اواسط بهمن ماه این تراکم به ایستگاههای ۱، ۲، ۳ منتقل می‌شود. در آخرین مرحله صید که اسفند ماه می‌باشد تراکم به طور نسبتاً مساوی بین ایستگاههای ۱، ۲، ۹، ۱۰ پخش شده است.

تعداد کل نرها و ماده‌های صید شده بر اساس جدول شماره (۲-۱) به ترتیب ۴۸ و ۳۴ قطعه بوده که البته ماهی‌های صید شده در مهر و آبان و اوایل آذر به دلیل عدم مناسبت شرایط محیطی برای رسیدگی گنادها تماماً توسط مطالعات میکروسکوپی تعیین جنسیت شده‌اند.

pH اکسیژن محلول و درجه حرارت آب در ایستگاههای تعیین شده در هر بار نمونه‌برداری توسط دستگاههای پرتابل اندازه گیری و در فرمهای نمونه‌برداری مربوط به هر ایستگاه ثبت می‌گردید.



شکل شماره ۲-۲- عملیات صید در ایستگاههای تعیین شده جهت نمونه برداری



شکل شماره ۳-۲- نمونه ماهی های صید شده در عملیات صید در ایستگاههای تعیین شده



شکل شماره ۴-۲- نمونه ماهی های صید شده در ایستگاههای تعیین شده

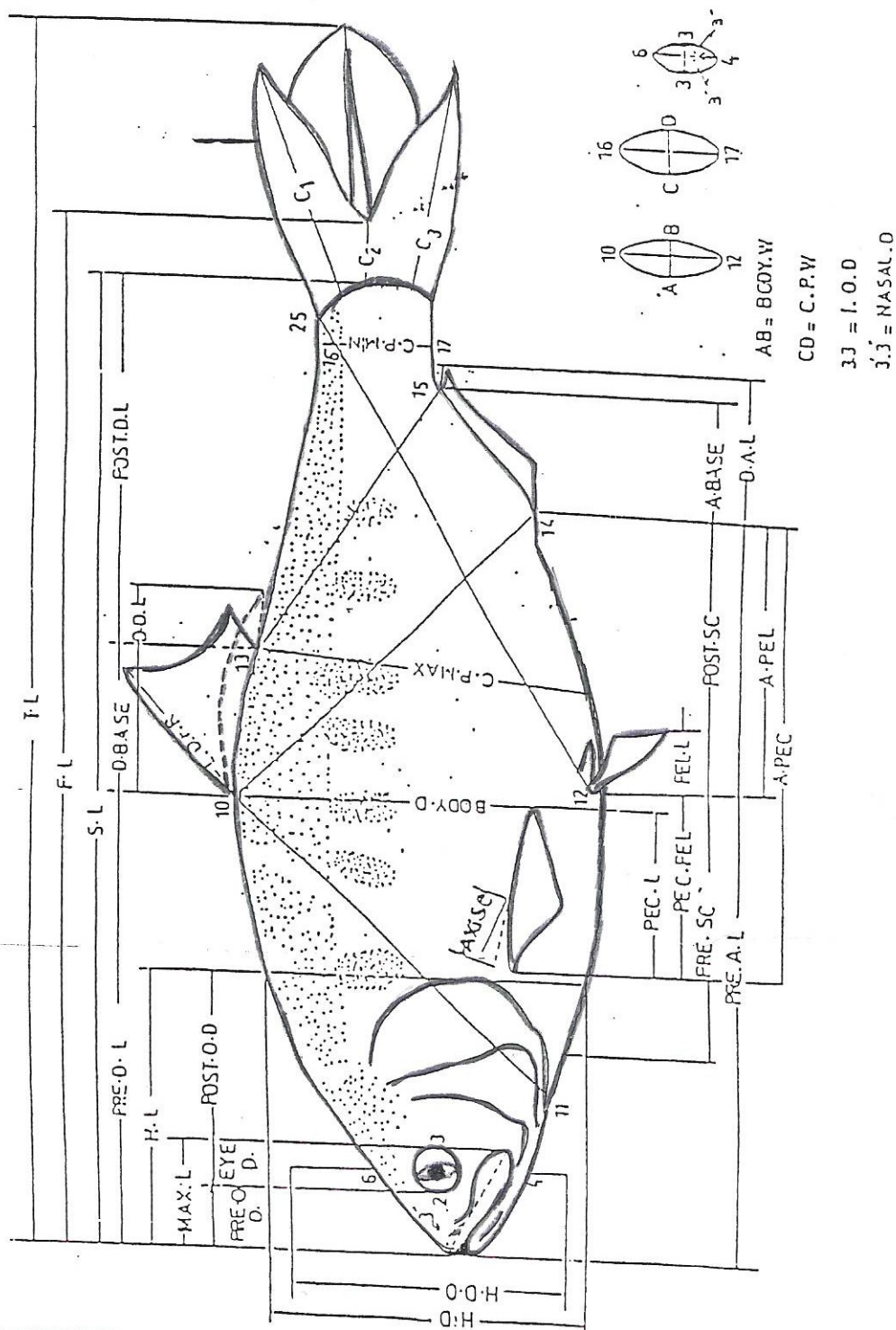
۴-۲- عملیات آزمایشگاهی

۱-۴-۲- بیومتری

جهت بررسی مورفومتری، مریستیک و بیولوژیک کورگونوس پارامترهای مختلفی اندازه گیری و سنجش شد. اندازه گیری خصوصیات مورفومتری با استفاده از کولیس، تخته بیومتری و ترازوی دقیق که دقت آنها به ترتیب تا ۱ میلی متر و ۰/۰۱ گرم بود ثبت گردید. جهت تعیین هم آوری و نوع رژیم غذایی، وزن تخمدان ها و بیضه ها، وزن امعاء و احشاء، طول معده و طول روده اندازه گیری گردید.

۲-۴-۲- تعیین سن

جهت تعیین سن و مقایسه روش های مختلف و انتخاب بهترین روش آن با توجه امکانات آزمایشگاهی موجود روش استفاده از فلس انتخاب شده و شماره ماهی، منطقه صید و تاریخ صید روی آن ثبت گردید. بدین منظور تعداد ۳ عدد فلس از سمت چپ ماهی بالای خط جانبی، ردیف چهارم زیر ابتدای پایه باله پشتی برداشته و شستشو داده و بین دو لام گذاشته و به وسیله پروژکتور و اسلاید، سن تعیین و پارامترهای مورد نیاز نیز اندازه گیری شد. تنها فلس هایی که به خوبی آماده شده و خوانا بودند، برای تعیین سن استفاده شدند. روی سطح فلس، منطقه رشد سریع و کند به صورت مناطق روشن و تیره متناوب دیده می شوند که مجموع این دوایر یعنی هر دو دایره تیره و روشن برای یک سال منظور گردیدند.



شکل شماره ۵-۲- خصوصیات مورفومتریک اندازه‌گیری شده در ماهی کورگونوس در منطقه مورد مطالعه

(138. - 11)

جدول شماره ۲-۲- خصوصیات مورفومتریک اندازه گیری شده در ماهی کورگونوس در منطقه مورد مطالعه (۸۱-۱۳۸۰)

| نام علمی: | دریاچه: | شهرستان: | نام محلی: | تاریخ: | کد ماهی: |
|-----------|---------|----------|-----------|--------|-----------|
| | | | | ۲۵ | Sex |
| | | | | ۲۶ | T.l |
| | | | | ۲۷ | S.L |
| | | | | ۲۸ | F.L |
| | | | | ۲۹ | W |
| | | | | ۳۰ | H.D |
| | | | | ۳۱ | H.DO |
| | | | | ۳۲ | H.L |
| | | | | ۳۳ | Pre.o |
| | | | | ۳۴ | Post.o |
| | | | | ۳۵ | Int.o |
| | | | | ۳۶ | Nasil.dis |
| | | | | ۳۷ | Pre.Max |
| | | | | ۳۸ | Mand |
| | | | | ۳۹ | Eye.d |
| | | | | ۴۰ | Barb |
| | | | | ۴۱ | Pre.D |
| | | | | ۴۲ | Post.D |
| | | | | ۴۳ | Pre.A |
| | | | | ۴۴ | A-Pc |
| | | | | ۴۵ | A-Pel |
| | | | | ۴۶ | Pc-Pel |
| | | | | ۴۷ | Body.d |
| | | | | ۴۸ | Body.w |

وزن تخمدان:

وزن کبد:

وزن امعاء و احشاء:

سن:

طول روده:

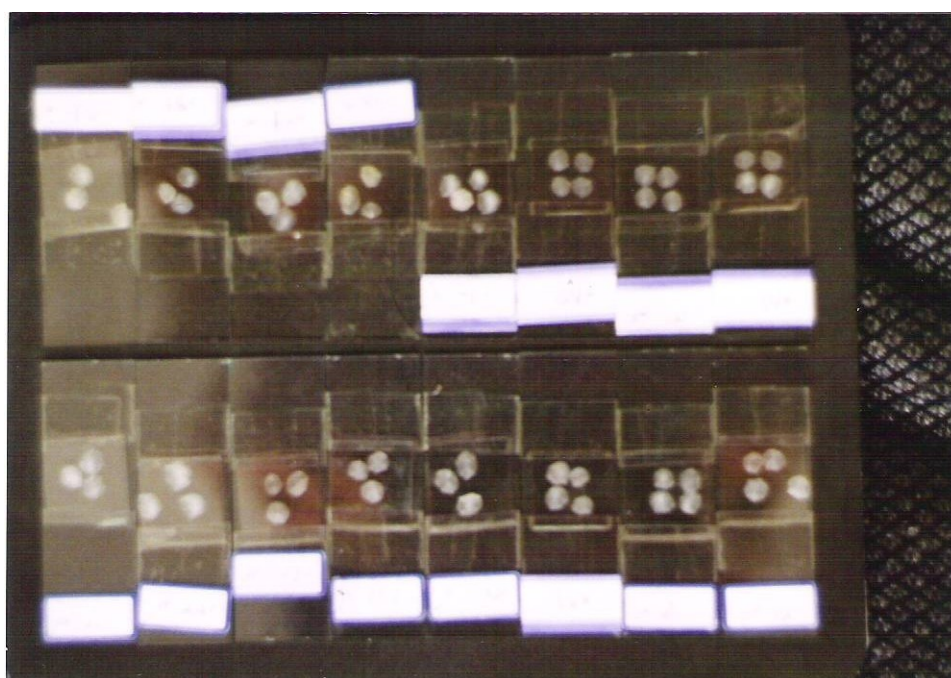
طول معده:

جدول شماره ۳-۲- خصوصیات مریستیک بررسی شده در ماهی کورگونوس در منطقه مورد مطالعه

| | | |
|---|------------------------------------|----------------------------|
| ۱ | Dorsal fin rays number (D.F.R) | تعداد شعاعهای باله پشتی |
| ۲ | Pectoral fin rays number (pec.F.R) | تعداد شعاعهای باله سینه ای |
| ۳ | Pelvic fin rays number (pel.F.R) | تعداد شعاعهای باله شکمی |
| ۴ | Anal fin rays number (A.F.R) | تعداد شعاعهای باله مخرجی |
| ۵ | Lateral line scale formula (L.L.F) | تعداد فلس های خط جانبی |
| ۶ | Gillra | تعداد خارهای آبششی |



شکل شماره ۶-۲- نمونه ماهی صید شده جهت انجام عملیات بیومتری در آزمایشگاه



شکل شماره ۷-۲- نمونه فلس‌های تهیه شده جهت تعیین سن ماهیان

۳-۴-۲- غدد جنسی

بعد از اندازه گیری‌های مورفومتریک و مرستیک بخش خارجی ماهی، شکم آن از مخرج تا شکاف برانشی شکاف داده سپس با بریدن دیواره پوشاننده حفره شکمی و کنار زدن آن غدد جنسی نمایان می‌شوند و با توجه به این که تخم‌ریزی ماهی کورگونوس در یک دوره انجام می‌گیرد. روش ۹ مرحله ای مبنای تشخیص مراحل تکامل غدد جنسی قرار گرفت. به این دلیل حجم غدد جنسی نسبت به حجم حفره شکمی، رنگ، تمیز یا تمیز ندادن تخمکها با چشم غیر مسلح، وجود یا نبود رگهای خونی و نیز نسبت تخمکهای شفاف و تیره در درون تخمدان (با مشاهده میکروسکوپی) خروج یا خارج نشدن منی یا تخم هنگام فشار آوردن بر شکم ماهی، برای تشخیص مراحل تکاملی غدد جنسی منظور می‌شوند.

۴-۴-۲- تعیین میزان هم آوری (Fecundity)

تعیین میزان هم‌آوری شامل دو مرحله به شرح ذیل است:

نگهداری تخمدانها

بعد از تعیین جنسیت و مرحله تکاملی غده جنسی، تخمدانهای بالغ (مرحله ۴ تا ۸) را در محل گیلسون (Gilson fluid) که به شیوه Simpson (1951) تهیه گردیده نگهداری می‌شوند. (محلول گیلسون شامل ۱۰۰ میلی لیتر الکل ۶۰ درصد و ۸۸۰ میلی لیتر آب مقطر، ۱۵ میلی لیتر اسید نیتریک ۸۰ درصد و ۱۸ میلی لیتر اسید استیک خالص و ۲۰ گرم کلرور مرکوریک می‌باشد). این محلول ضمن سفت کردن بافتها به عنوان یک فیکساتور عمل می‌کند. تخمدانهای بزرگ به قطعاتی تقسیم شده و در ظروف حاوی گیلسون گذاشته می‌شوند. جهت نفوذ بهتر محلول به بافتها، تخمدانها شکاف داده می‌شوند. مشخصات کامل ماهی مربوطه روی برچسب ظروف نگهدارنده تخمدان نوشته می‌شوند. ظروف حاوی تخمدان در طول مدت نگهداری چندین بار بشدت تکان داده شده‌اند. هم زدن ظروف ضمن جدا کردن تخم‌ها از بافتهای تخمدان، نفوذ محلول را تسهیل می‌نماید.

آماده نمودن تخم و شمارش

برای آماده نمودن تخمدان جهت شمارش، ابتدا تخمدان نگهداری شده در گیلسون را روی تور پلانکتون ۱۰۰۰ میکرونی که زیر آن الک جاسازی شده است قرار داده می‌شود. قطعات خرد شده تخمدان کاملاً خرد شده و باز می‌شوند.

سپس بافتهای میان بافتی از بین تخمها جدا می‌شوند به نحوی که فقط تخمکهای مجزا در تور باقی بمانند. تخمها کاملاً با آب شستشو داده شده تا باقیمانده محلول گیلسون نیز از بین می‌رود. تخمهای شسته شده مدتی در هوای آزمایشگاه گذاشته شد تا خشک شود. بعد از خشک شدن تخمدان را وزن کرده و سه زیرنمونه ۵ درصد گرمی از آن برداشته و در پتری دیش مدرج حاوی آب ریخته و به وسیله استیرومیکروسکوپ شمارش کرده و از طریق ذیل همآوری مطلق و نسبی برای هر سه نمونه محاسبه گردید.

همآوری مطلق: (Absolute fecundity)

$$F = \frac{nG}{g}$$

F = همآوری مطلق

n = تعداد تخمکها در نمونه

g = وزن نمونه (گرم)

G = وزن خشک تخمدان

همآوری نسبی: (Relative fecundity)

$$R = \frac{F}{TW}$$

R = همآوری نسبی

F = همآوری مطلق

TW = وزن کل (گرم)

۵-۴-۲- تعیین قطر تخم

برای تعیین قطر تخم مقداری تخم بعد از جدا کردن بافتهای اضافی و مجزا ساختن و به هم زدن خوب تخمها از تخدان در لام مخصوص حفره دار قرار داده و زیر میکروسکوپ با استفاده از میکرومتری با بزرگنمایی $\times 4$ بررسی می‌شوند. لام را به صورت زیگزاک و به صورت تصادفی حرکت می‌دهیم و بعد از هر حرکت، میکرومتر را در جهت عقربه‌های ساعت یک دور کامل می‌چرخانیم. هر تخمی که در مسیر محور میکرومتر قرار گیرد و خط نشانه میکرومتر از وسط آن بگذرد قطر آن را تعیین می‌کند. این کار را برای ۱۰۰ عدد تخم از هر تخمدان انجام می‌دهیم.



شکل شماره ۸-۲- تخمدانهای استحصال شده از نمونه ماهیان صید شده در ایستگاههای تعیین شده



شکل شماره ۹-۲- تخمدانهای نگهداری شده در محلول گیلسون جهت شمارش

۶-۴-۲- شاخص G.S.I (Gonado somatic index)

بعد از بررسی غده جنسی از لحاظ جنسیت و مرحله تکاملی و قبل از این که در محلول گیلسون نگهداری شود. وزن آن تعیین می گردد. این عمل برای ماهیان نر و ماده هر دو انجام می شود. G.S.I برای هر دو جنس با استفاده از رابطه ذیل محاسبه گردید:

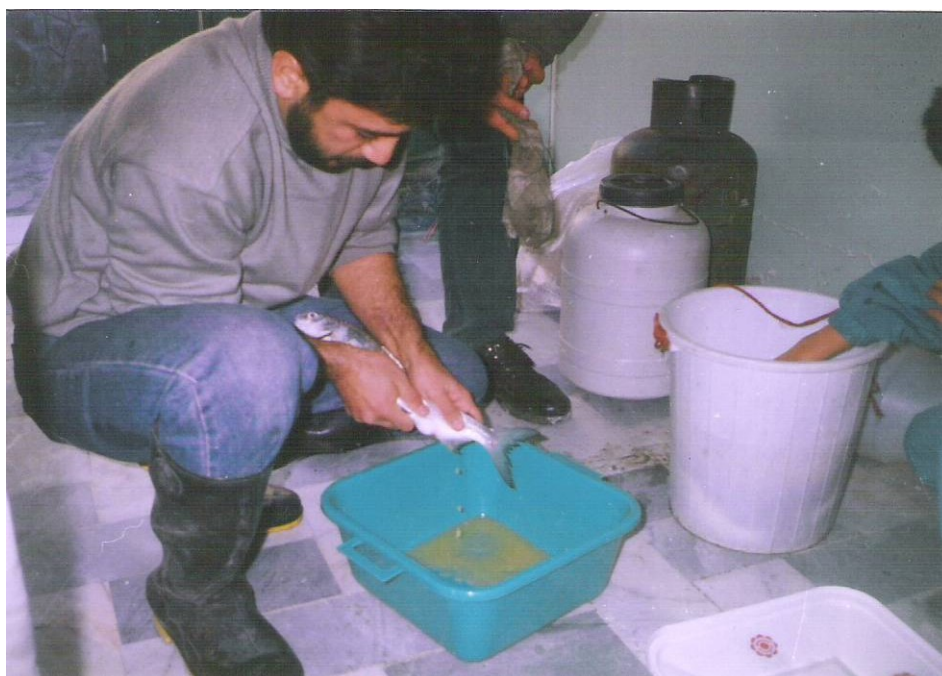
$$G.S.I = \frac{100 * \text{وزن غده جنسی}}{\text{وزن کل بدن}}$$

۷-۴-۲- رژیم غذایی

ابتدا وزن معده ماهی های صید شده در هر ایستگاه (۳ عدد برای هر ایستگاه) خارج و بعد وزن آنها با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شده و به مرکز تحقیقات شیلاتی بندر انزلی فرستاده شده تا اجزاء غذایی استفاده شده در رژیم غذای ماهی شناسایی شوند که در این مطالعه فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها و بنتوزهای مورد تغذیه این ماهی در دریاچه در ایستگاههای مختلف شناسایی گردید.



شکل شماره ۹- نمونه‌های صید شده جهت عملیات تشریح به منظور بیومتری



شکل شماره ۱۰- نمونه‌های دارای رسیدگی جنسی جهت استحصال مواد تناسلی برای لقاح مصنوعی

۳- نتایج

۳-۱- صید

طی ۹ مرحله عملیات صیادی از مهرماه تا اسفند ماه ۱۳۸۱ در مجموع ۸۲ قطعه ماهی *C.lavaretus* در دریاچه سد کرج صید شدند. دوره های زمانی صید، تفکیک جنسیت و تعداد ماهی های صید شده در هر یک از ایستگاهها در جدول شماره ۱-۳ آمده است.

جدول شماره ۱-۳- تعداد ماهی های صید شده در ایستگاهها و ماههای مختلف

| تاریخ | تعداد کل ماهی صید شده | | تعداد ماهی‌های صید شده به تفکیک ایستگاهها | | | | | | | | | | جمع | | |
|----------|-----------------------|------|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|----|
| | نر | ماده | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | | ۱۱ | |
| ۸۰/۷/۱۹ | ۴ | ۲ | | | | | | | | | | ۳ | ۲ | ۱ | ۶ |
| ۸۰/۸/۱۹ | ۸ | ۱ | | | | | | | | | | ۶ | ۳ | | ۹ |
| ۸۰/۹/۹ | ۴ | ۵ | | | | | ۱ | | | | | ۵ | ۳ | | ۹ |
| ۸۰/۹/۲۳ | ۶ | ۴ | | ۲ | ۳ | ۱ | | | | | | ۳ | ۱ | | ۱۰ |
| ۸۰/۱۰/۱ | ۴ | ۱ | | ۲ | ۱ | | | | | ۲ | | | | | ۵ |
| ۸۰/۱۰/۲۵ | ۸ | ۴ | ۴ | ۳ | ۱ | ۱ | | | | | | | ۱ | ۲ | ۱۲ |
| ۸۰/۱۱/۶ | ۵ | ۶ | ۲ | ۴ | | | | | | | | | ۳ | ۲ | ۱۱ |
| ۸۰/۱۱/۱۵ | ۵ | ۷ | ۷ | ۳ | | | | | | | | | ۱ | ۱ | ۱۲ |
| ۸۰/۱۲/۱۳ | ۴ | ۴ | ۲ | ۱ | ۱ | | | | | | | | ۳ | | ۸ |
| جمع | ۴۸ | ۳۴ | ۱۵ | ۱۵ | ۶ | ۲ | ۱ | ۲ | | | | | ۱۷ | ۵ | |

همانطوری که در جدول بالا مشاهده می گردد، از مهر ماه تا اوایل آذر ماه بیشترین تراکم ماهی های صید شده متعلق به ایستگاههای ۹، ۱۰، ۱۱ بوده ولی از اواخر آذر تا اواسط بهمن ماه این تراکم به ایستگاههای ۱ و ۲ و ۳ منتقل شده است. طی اسفند ماه تراکم صید به طور نسبتاً مساوی بین ایستگاههای ۱، ۲، ۹، ۱۰ پخش شده

بود. تعداد کل نرها و ماده‌های صید شده به ترتیب ۴۸ و ۳۳ عدد بوده که البته ماهی‌های صید شده در مهر، آبان و اوایل آذر ماه تماماً توسط مطالعات میکروسکوپی تعیین جنسیت شدند.

فراوانی نسبی نرها و ماده‌ها طی دوره صید در جدول ۲-۳ آمده است.

جدول شماره ۲-۳ فراوانی نسبی نرها و ماده‌ها در دوره‌های صید و بر اساس تعداد

| دوره صید | تعداد کل | تعداد | | تعداد | |
|----------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | درصد نسبت به کل | | درصد نسبت به ماه | |
| | | ماده | نر | ماده | نر |
| ۸۰/۷/۱۹ | ۶ | $\frac{2}{2/43}$ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{2}{33/3}$ | $\frac{4}{66/7}$ |
| ۸۰/۸/۱۹ | ۹ | $\frac{1}{1/2}$ | $\frac{8}{9/75}$ | $\frac{1}{11/11}$ | $\frac{8}{88/88}$ |
| ۸۰/۹/۹ | ۹ | $\frac{5}{6/1}$ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{5}{55/55}$ | $\frac{4}{44/44}$ |
| ۸۰/۹/۲۳ | ۱۰ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{6}{7/3}$ | $\frac{4}{40}$ | $\frac{6}{60}$ |
| ۸۰/۱۰/۱ | ۵ | $\frac{1}{1/2}$ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{1}{20}$ | $\frac{4}{80}$ |
| ۸۰/۱۰/۲۵ | ۱۲ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{8}{9/75}$ | $\frac{4}{33/33}$ | $\frac{8}{66/67}$ |
| ۸۰/۱۱/۶ | ۱۱ | $\frac{6}{7/3}$ | $\frac{5}{6/1}$ | $\frac{6}{54/55}$ | $\frac{5}{45/45}$ |
| ۸۰/۱۱/۱۵ | ۱۲ | $\frac{7}{8/53}$ | $\frac{5}{6/1}$ | $\frac{7}{58/33}$ | $\frac{5}{41/67}$ |
| ۸۰/۱۲/۱۳ | ۸ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{4}{4/88}$ | $\frac{4}{50}$ | $\frac{4}{50}$ |
| جمع | ۸۲ | $\frac{34}{41/5}$ | $\frac{48}{58/5}$ | --- | --- |

در این جدول تعداد ماهی‌های صید شده بر حسب جنس، در صورت کسرها و درصد آنها نسبت به ماهها و کل دوره صید در مخرج کسرها آورده شده است.

مشخصات طولی و وزنی ماهی‌های نر و ماده صید شده، بر اساس گروه سنی آنها در جدول شماره ۳-۳ آمده است.

جدول شماره ۳-۳ دامنه طولی و وزنی ماهی‌های صید شده بر اساس گروههای سنی

| ماده | | | | نر | | | | |
|-------------------|-------------------|-----------------------------|-------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------|----------|
| وزن کل | طول کل | دامنه طول کل (Cm) | تعداد | وزن کل | طول کل | دامنه طول کل (Cm) | تعداد | گروه سنی |
| متوسط وزن کل (gr) | متوسط طول کل (Cm) | وزن (gr) | | متوسط وزن کل (gr) | متوسط طول کل (Cm) | وزن (gr) | | |
| ۱۷۵ | ۲۸ | $\frac{24}{17}$ | ۱ | ۲۵۱/۷۵ | ۳۰/۶۵ | $\frac{30-33/6}{21-309}$ | ۳ | ۳ |
| ۳۲۹/۴ | ۳۴/۲ | $\frac{31-38/8}{269-453}$ | ۱۹ | ۲۶۹/۳ | ۳۲/۵۳ | $\frac{30/5-35/7}{219/8-341}$ | ۳۷ | ۴ |
| ۴۲۵/۵۱ | ۳۶/۳۱ | $\frac{33-40/7}{241-373}$ | ۱۲ | ۳۳۲/۸ | ۳۵/۰۹ | $\frac{33/5-38/2}{273/7-426}$ | ۸ | ۵ |
| ۴۱۱/۷ | ۳۹/۲۵ | $\frac{39-39/5}{402-421/5}$ | ۲ | --- | --- | --- | --- | ۶ |

همانطور که در جدول شماره ۳-۳ مشاهده می‌شود، گروههای سنی ۰، ۱، ۲ در صید وجود نداشتند. متوسط طول نرهای ۳، ۴، ۵ ساله بر طبق این جدول به ترتیب ۳۰/۶۵، ۳۲/۵۳، ۳۵/۰۹ سانتی‌متر و متوسط وزن آنها نیز به ترتیب ۲۵۱/۷۵، ۲۶۹/۳ و ۳۳۲/۸ گرم بود. طول متوسط ماده‌های ۳، ۴، ۵، ۶ ساله به ترتیب ۲۸، ۳۴/۲، ۳۶/۱، ۳۹/۲۵ سانتی‌متر و وزن متوسط آنها هم به ترتیب ۱۷۵، ۳۲۹/۴، ۳۲۵/۵، ۴۱۱/۷ گرم بود.

کوچکترین ماهی‌های صید شده ۳ سال سن داشتند که مشخصات آنها به قرار زیر است:

حداقل طول ۲۸ سانتی‌متر، حداکثر طول ۳۳/۶ سانتی‌متر، طول متوسط ۳۰/۵۳ سانتی‌متر، حداقل وزن ۱۷۵ گرم، حداکثر وزن ۳۰۹ گرم، متوسط وزن ۲۳۴/۳ گرم

بزرگترین ماهی‌های صید شده نیز ۶ سال سن داشتند که مشخصات آنها به قرار زیر است:

حداقل طول ۳۹ سانتی‌متر، حداکثر طول ۳۹/۵ سانتی‌متر، طول متوسط ۳۹/۲۵ سانتی‌متر، حداقل وزن ۴۰۲ گرم، حداکثر وزن ۴۲۱/۵ گرم، میانگین وزن ۴۱۱/۷ گرم

همچنین در جدول شماره ۳-۳ مشاهده می‌شود که اکثر ماهی‌های صید شده در گروههای سنی ۴ تا ۵ سال

قرار دارند. در گروههای سنی ۳ و ۴ سال، اکثریت با نر ۴ ساله بوده در حالی که در گروههای سنی ۵ و ۶ ساله

ماده‌ها گروه غالب را تشکیل می‌دادند.

جداول ۳-۴ تا ۳-۶ (به تفکیک مراحل جنسی در جداول ذیل قابل مطالعه است).

جدول ۴-۳ توزیع مراحل مختلف تکامل جنسی نرها و ماده‌های صید شده بر اساس سن

[illegible]

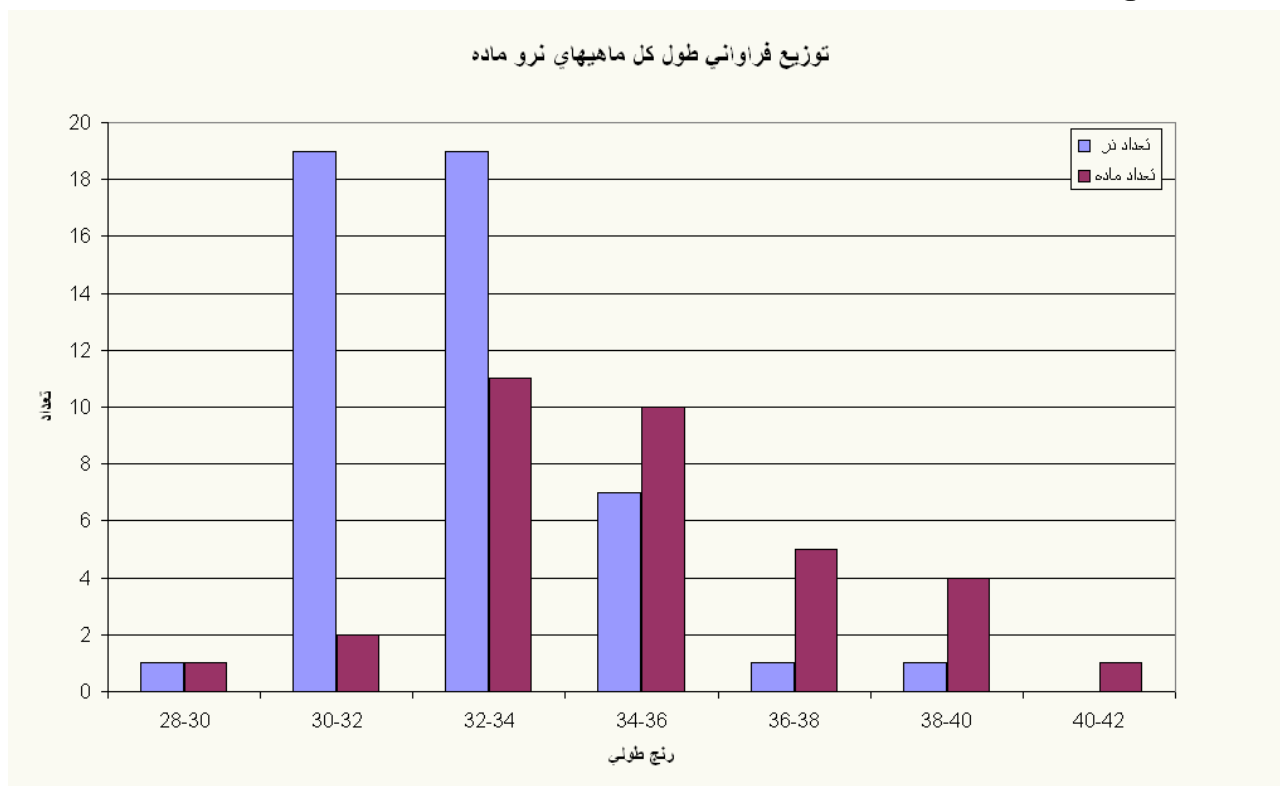
جدول ۵-۳ توزیع مراحل تکامل جنسی نرها و ماده‌های صید شده بر اساس ماه‌های صید

[illegible]

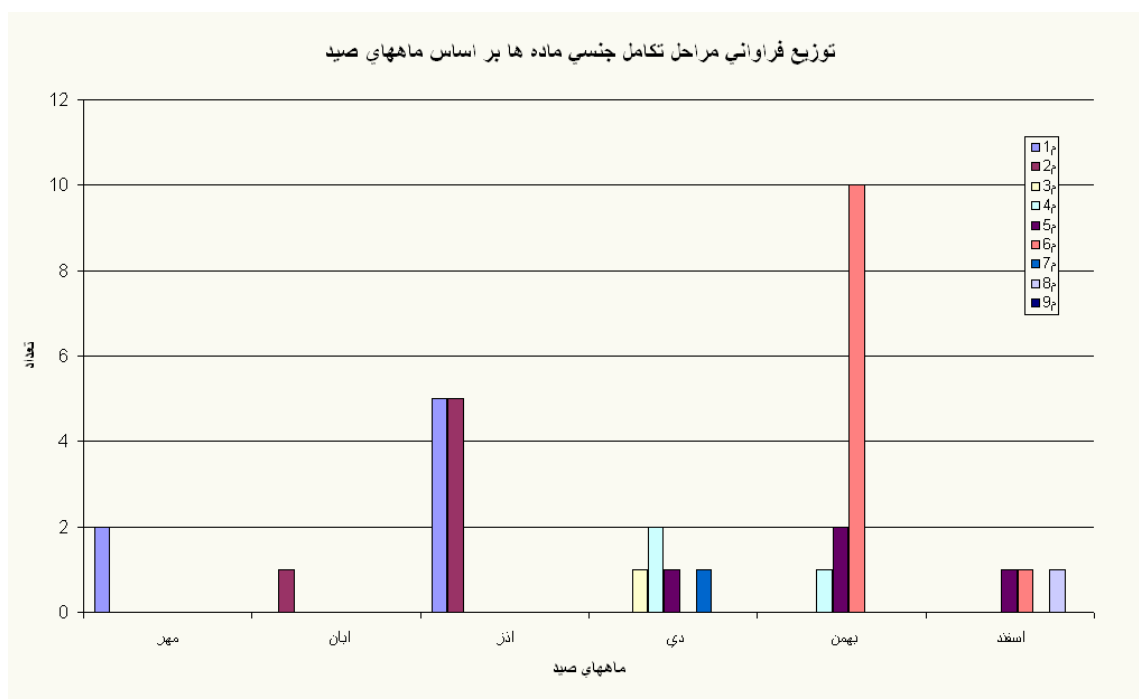
جدول ۶-۳ توزیع مراحل مختلف تکامل جنسی نرها و ماده‌های صید شده بر اساس گروه‌های طولی

| مرحله جنسی | | | | | | | | | | | | | | | | | | گروه طولی |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| ۱ | | ۲ | | ۳ | | ۴ | | ۵ | | ۶ | | ۷ | | ۸ | | ۹ | | |
| F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | F | M | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ۱ | - | ۲۱-۳۰ |
| - | ۲ | - | - | - | - | ۱ | ۱ | ۱ | - | - | - | - | ۴ | - | ۳ | - | ۹ | ۳۰-۳۲ |
| - | - | - | - | - | - | ۳ | ۳ | ۳ | ۳ | ۲ | ۳ | - | ۲ | ۱ | ۳ | ۲ | ۵ | ۳۲-۳۴ |
| - | - | - | - | - | - | ۳ | - | - | - | ۱ | ۴ | - | ۱ | ۳ | - | ۳ | ۲ | ۳۴-۳۶ |
| - | ۱ | - | - | - | - | ۲ | - | - | - | - | - | - | - | ۱ | - | ۲ | - | ۳۶-۳۸ |
| - | - | ۱ | - | ۱ | - | ۲ | - | - | - | - | - | - | - | - | ۱ | - | - | ۳۸-۴۰ |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ۱ | - | - | - | - | - | ۴۰-۴۲ |

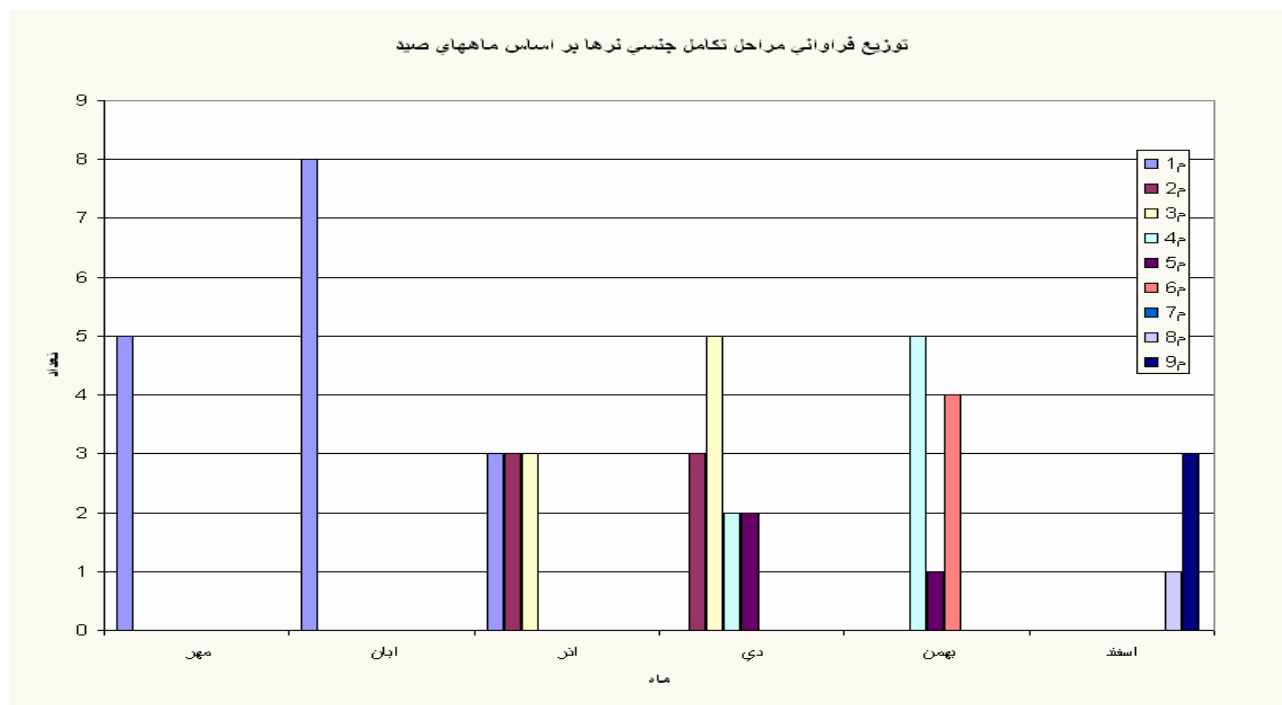
اطلاعات مندرج در جداول ۳-۴ تا ۳-۶ را می‌توان در نمودارهای اشکال ۳-۱ تا ۳-۴ نیز بررسی نمود.



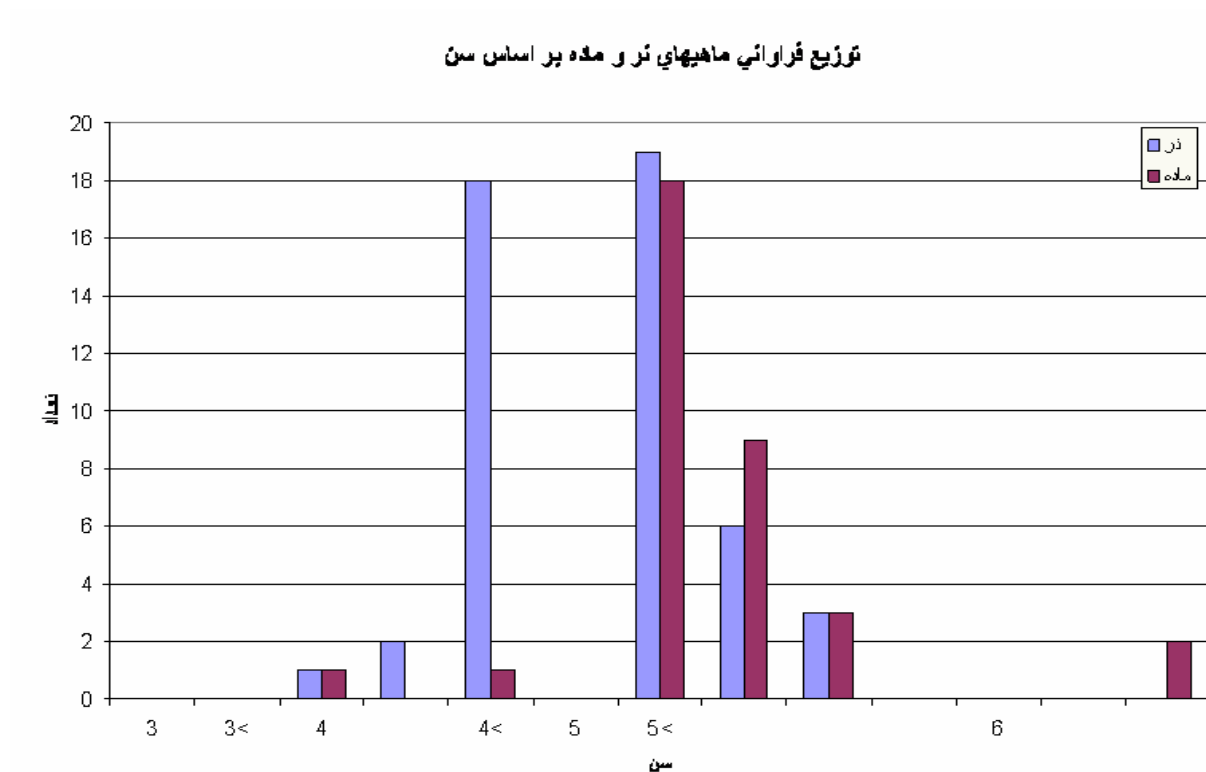
شکل شماره ۳-۱- نمودار توزیع ماهی‌های نر و ماده بر اساس دامنه طولی



شکل شماره ۳-۲- نمودار فراوانی مراحل تکامل جنسی در ماده‌ها بر اساس ماهیهای صید



شکل شماره ۳-۳- نمودار فراوانی مراحل تکامل جنسی نرها بر اساس ماههای صید



شکل شماره ۳-۴- نمودار توزیع نرها و ماده‌های صید شده بر اساس سن

۳-۲- نتایج همبستگی ساده صفات در ماهی‌های صید شده

همبستگی ساده برخی صفات در نرها و ماده‌های صید شده بررسی شد که نتایج آن در جداول ۳-۷ و ۳-۸ دیده می‌شود.

جدول ۳-۷ نتایج همبستگی ساده صفات در ماده‌های صید شده

| همبستگی | صفات مورد بررسی |
|----------|------------------------------|
| ۰/۸۸۳ ** | سن - وزن کل |
| ۰/۹۹۹ ** | سن - طول کل |
| ۰/۹۷۶ ** | سن - طول فلس |
| ۰/۸۸۰ ** | وزن - طول کل |
| ۰/۹۷۷ ** | طول کل - طول فلس |
| ۰/۴۸۶ ns | شاخص گناد - مراحل تکامل جنسی |
| ۰/۵۶۷ * | وزن گناد - مراحل تکامل جنسی |

** وجود رابطه خطی در سطح ۱ درصد

* وجود رابطه خطی در سطح ۵ درصد

ns رابطه خطی معنی دار وجود ندارد

جدول ۳-۸ نتایج همبستگی ساده صفات در نرهای صید شده

| همبستگی | صفات مورد بررسی |
|----------|------------------|
| ۰/۵۲۲ * | سن - وزن کل |
| ۰/۹۶۶ ** | سن - طول کل |
| ۰/۹۴۸ ** | سن - طول فلس |
| ۰/۶۵۰ ** | وزن - طول کل |
| ۰/۸۸۲ ** | طول کل - طول فلس |

** وجود رابطه خطی در سطح ۱ درصد

* وجود رابطه خطی در سطح ۵ درصد

ns رابطه خطی معنی دار وجود ندارد

همانطور که در جداول ۳-۷ و ۳-۸ ملاحظه می‌شود، همبستگی سن و وزن در ماده‌ها در سطح ۱ درصد بوده ولی در نرها در سطح ۵ درصد می‌باشد. همبستگی سن و طول کل در هر دو جنس نر و ماده بسیار معنی دار و در سطح ۱ درصد بوده که البته در مورد ماده‌ها این همبستگی نزدیک به ۱۰۰ درصد بود. وضعیت همبستگی سن و طول فلس نرها و ماده‌ها نیز درست شبیه همان چیزی است که در مورد رابطه سن و طول کل گفته شد. وزن و طول کل نیز هم در نرها و هم در ماده‌های صید شده، دارای همبستگی زیادی در سطح ۱ درصد بودند که البته این همبستگی در ماده‌ها خیلی شدیدتر از نرها بوده است. همبستگی طول کل و طول فلس در نرها و ماده‌های صید شده نیز شدید، و در سطح ۱ درصد بوده که البته در اینجا نیز، همبستگی صفات مذکور در ماده‌ها بیش از نرهاست.

در ماده‌های صید شده، شاخص گناد و مراحل تکامل جنسی گنادها فاقد همبستگی معنی دار بوده در حالی که وزن گناد و مراحل تکامل جنسی گنادهای ماده‌ها واجد همبستگی در سطح ۵ درصد بوده اند. بر اساس نتایج به دست آمده از همبستگی صفات مورد بررسی در نرها و ماده‌های صید شده، نمودارهایی تهیه شدند که روابط متقابل صفات مذکور را نشان می‌دهند. این نمودارها در اشکال ۳-۵ تا ۳-۱۶ دیده می‌شوند. در این نمودارها، r ، ضریب همبستگی صفات مورد بررسی با یکدیگر است.

۳-۳- نتایج مطالعات شاخص گناد ماهی‌های صید شده

ترکیب ماهی‌های صید شده از شروع مطالعه تا انتهای آن، شامل ۲۱ قطعه ماهی واجد مرحله اول تکامل جنسی گنادها، ۱۸ قطعه واجد مرحله دوم، ۹ قطعه واجد مرحله سوم، ۶۰ قطعه واجد مرحله چهارم، ۷ قطعه واجد مرحله پنجم، ۱۶ قطعه واجد مرحله ششم، یک قطعه واجد مرحله هفتم، یک قطعه واجد مرحله هشتم و سه قطعه واجد مرحله نهم تکامل جنسی بود که از مجموع ماهی‌های نر و ماده واجد مرحله ششم تکامل جنسی، ۹ قطعه برای انجام تکثیر مصنوعی و تولید تخم لقاح یافته مورد استفاده قرار گرفتند و پس از استحصال تخمک و اسپرم مشخصات گناد آنها به عنوان مرحله هشتم تکامل جنسی ثبت شد.

وضعیت شاخص گناد ماهی‌های صید شده و رابطه آن با سن و مراحل تکامل غدد جنسی آنها در جداول ۳-۹ تا ۳-۱۱ قابل رویت است.

جدول ۳-۹ مقادیر شاخص گناد در کورگونوس‌های نر و ماده صید شده بر اساس سن

| سن | نر | | | ماده | | |
|----|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| | دامنه | میانگین | تعداد | دامنه | میانگین | تعداد |
| ۳ | ۰/۵۹-۱/۷۳ | ۱/۲۶ | ۳ | --- | --- | --- |
| ۴ | ۰/۱۷-۲/۵۴ | ۱/۳۶ | ۳۸ | ۰/۵۹-۷/۳۶ | ۳/۲۵ | ۱۸ |
| ۵ | ۰/۴۳-۱/۶۹ | ۱/۲۲ | ۸ | ۱/۱۱-۸/۵۸ | ۳/۴۶ | ۱۲ |
| ۶ | --- | --- | --- | ۲/۱۶-۲/۶۷ | ۲/۴۱ | ۲ |

جدول ۳-۱۰ مقادیر شاخص گناد ماهی‌های صید شده در مراحل مختلف تکامل غدد جنسی

| مرحله تکامل جنسی | نر | | | ماده | | |
|---------------------|-----------|---------|-------|-------|---------|-------|
| | دامنه | میانگین | تعداد | دامنه | میانگین | تعداد |
| ۱ | ۰/۱۷-۱/۱ | ۰/۶۳ | ۱۶ | | | |
| ۲ | ۰/۷-۱/۷۸ | ۱/۳۵ | ۷ | | | |
| ۳ | ۱/۲۳-۱/۷۴ | ۱/۵۴ | ۷ | | | |
| ۴ | ۱/۵۹-۲/۵۴ | ۲/۱۶ | ۷ | | | |
| ۵ | ۲/۱۲-۲/۴۹ | ۲/۳ | ۲ | | | |
| ۶ | - | - | - | | | |
| ۷ | - | - | - | | | |
| ۸ | ۱/۴۵-۱/۷۳ | ۱/۵۸ | ۶ | | | |
| ۹ | ۱/۳۱-۱/۶ | ۱/۴۲ | ۳ | | | |

جدول ۳-۱۱ مقادیر شاخص گناد در ماهی‌های نر و ماده طی ماه‌های صید

| ماه صید | نر | | | ماده | | |
|---------|-----------|---------|-------|-----------|---------|-------|
| | دامنه | میانگین | تعداد | دامنه | میانگین | تعداد |
| مهر | ۰/۲۶-۱/۰۴ | ۰/۷۱ | ۴ | ۰/۴۳-۱/۰۳ | ۰/۷۳ | ۲ |
| آبان | ۰/۲۵-۱/۱ | ۰/۵ | ۸ | ۱/۱۲ | ۱/۱۲ | ۱ |
| آذر | ۰/۷-۱/۷۴ | ۱/۳۳ | ۱۱ | ۱/۲۵-۱/۴۴ | ۱/۳۵ | ۸ |
| دی | ۱/۲۳-۲/۴۹ | ۱/۷۳ | ۱۲ | ۱/۱۱-۴/۹۸ | ۲/۹ | ۵ |
| بهمن | ۱/۱۵-۲/۵۴ | ۱/۷۹ | ۱۴ | ۲/۰۶-۸/۵۸ | ۴/۹۴ | ۱۰ |
| اسفند | ۱/۳۱-۱/۷۳ | ۱/۵ | ۴ | ۲/۱۶-۸/۶۴ | ۵ | ۲ |

۴-۳- نتایج مطالعات هم آوری ها و قطر تخمک در مولدین ماده

از میان ماهی‌های صید شده طی ماه‌های آذر تا اسفند، آنهایی که واجد مراحل ۶ و ۷ تکامل جنسی بوده‌اند کاملاً بارور و واجد مواد تناسلی سیال بوده و آنهایی که واجد مرحله ۵ تکامل غدد جنسی بوده‌اند، دارای اسپرم و تخمک رسیده ولی غیر سیال بودند. لذا اطلاعات مربوط به هم آوری‌ها، قطر تخمک و ... در گروهی از ماده‌ها صید شده که واجد یکی از مراحل تکامل جنسی فوق و فاقد جفت نر مناسب بودند جمع آوری شده که در جدول ۱۲-۳ دیده می‌شوند.

جدول ۱۲-۳ مشخصات ماده‌های واجد مراحل ۵، ۶، ۷ تکامل جنسی که فاقد جفت نر بودند

| ردیف | تاریخ صید | سن (سال) | طول کل (Cm) | وزن کل (gr) | وزن گناد (gr) | مرحله جنسی | شاخص گناد | قطر تخمک (mm) | هم آوری مطلق | هم آوری نسبی |
|------|-----------|----------|-------------|-------------|---------------|------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| ۱ | ۸۱/۱۰/۲۷ | ۴+ | ۳۰/۷ | ۳۴۸/۵ | ۱۷/۳۶ | ۵ | ۴/۹۸ | ۱/۶ | ۱۴۷۴۰ | ۴۲/۲۹ |
| ۲ | ۸۱/۱۱/۱۰ | ۴+ | ۳۲/۳ | ۳۲۴/۵ | ۱۶ | ۵ | ۴/۹۳ | ۱/۵ | ۱۳۹۱۰ | ۴۲/۸۶ |
| ۳ | ۸۱/۱۱/۱۰ | ۴+ | ۳۲/۷ | ۳۲۷ | ۱۴/۵۳ | ۵ | ۴/۴ | ۱/۴ | ۱۳۶۰۸ | ۴۱/۶۱ |
| ۴ | ۸۱/۱۱/۶ | ۵+ | ۳۸/۵ | ۳۰۰ | ۲۵/۷۵ | ۶ | ۸/۵۸ | ۱/۹۲ | ۱۸۶۴۰ | ۶۲/۳۱ |
| ۵ | ۸۱/۱۱/۷ | ۵ | ۳۴/۸ | ۳۴۷/۵ | ۲۸/۸۸ | ۶ | ۸/۳۱ | ۲ | ۱۷۹۱۰ | ۵۱/۵۳ |
| ۶ | ۸۱/۱۱/۱۰ | ۴+ | ۳۱/۵ | ۲۶۹ | ۱۹/۸ | ۶ | ۷/۳۶ | ۱/۷ | ۱۵۴۷۲ | ۵۷/۵۱ |
| ۷ | ۸۱/۱۱/۱۲ | ۵+ | ۳۴ | ۳۷۳ | ۳۰ | ۶ | ۸/۰۴ | ۲/۱۵ | ۱۹۱۲۰ | ۵۱/۲۶ |
| ۸ | ۸۱/۱۱/۱۶ | ۴+ | ۳۳/۵ | ۲۷۷/۵ | ۱۴/۵ | ۶ | ۵/۲۲ | ۱/۸ | ۱۱۴۹۶ | ۴۱/۴۲ |
| ۹ | ۸۱/۱۱/۱۷ | ۴+ | ۳۶/۷ | ۴۵۳ | ۲۴/۶۷ | ۶ | ۵/۴۴ | ۱/۹ | ۱۶۳۳۹ | ۳۶/۰۶ |
| ۱۰ | ۸۱/۱۲/۱۴ | ۵ | ۳۶/۲ | ۳۳۳ | ۲۸/۸ | ۶ | ۸/۶۴ | ۱/۸۴ | ۱۹۰۱۰ | ۵۷/۸ |
| ۱۱ | ۸۱/۱۰/۳۰ | ۶ | ۳۹/۵ | ۴۲۱/۵ | ۱۱/۲۶ | ۷ | ۲/۶۷ | ۲/۲ | ۱۲۸۴۶ | ۳۰/۴۷ |

همان طوری که در جدول ۱۲-۳ مشاهده می‌شود، بیشترین هم‌آوری مطلق با تعداد ۱۹۱۲۰ تخمک متعلق به یک ماده پنج ساله و کمترین میزان آن با تعداد ۱۱۴۹۶ تخمک متعلق به یک مولد ۴ ساله بود. بیشترین هم‌آوری نسبی ۶۲/۳۱ درصد و متعلق به یک مولد ۵ ساله و کمترین هم‌آوری نسبی ۳۶/۰۶ درصد متعلق به یک مولد ۴ ساله بود. با دقت در جدول ۱۲-۳ مشاهده می‌شود که با افزایش تعداد تخمکها در مولدین واجد مرحله ششم تکامل جنسی، میزان هم‌آوری نیز مستقیماً افزایش یافته است.

۵-۳- نتایج همبستگی ساده صفات در مولدین

نتایج همبستگی ساده صفات مختلف مولدین ماده واجد مراحل ۵ و ۶ تکامل جنسی شامل وزن (W)، سن (AGE)، طول کل (TL)، مرحله تکامل جنسی (GDS)، وزن گناد (GW)، شاخص گناد (GSI)، قطر تخمک (OVD)، همآوری مطلق (ABF)، همآوری نسبی (RF) در جدول ۱۳-۳ ارائه شده است. بر اساس این جدول، صفت سن مولدین یا شاخص گناد، قطر تخمک، وزن گناد و همآوری مطلق آنها، همبستگی بسیار خوبی در سطح یک درصد داشته در حالی که همبستگی سن و همآوری کاری در سطح ۵ درصد بوده است.

وزن مولدین با هیچ یک از صفات دیگر آنها در سطح ۵ درصد یا بیشتر، همبستگی نداشته ولی با طول کل مولدین صید شده، با وزن گناد و همآوری کاری آنها در سطح ۵ درصد همبستگی دارد.

مراحل تکامل جنسی گناد مولدین، با قطر تخمک و همآوری کاری آنها در سطح یک درصد و با وزن گناد و شاخص گناد آنها در سطح ۵ درصد دارای همبستگی بود. همچنین وزن گناد مولدین ماده، با صفات شاخص گناد، قطر تخمک، همآوری مطلق و همآوری کاری آنها، همبستگی بسیار خوبی در سطح یک درصد داشته و نیز صفت شاخص گناد مولدین هم با همآوری مطلق و نسبی و کاری آنها در سطح یک درصد همبستگی شدیدی نشان می دهد. در حالی که همبستگی شاخص گناد با قطر تخمک مولدین در سطح ۵ درصد بوده است. قطر تخمک مولدین نیز، با همآوری مطلق آنها، همبستگی بسیار معنی داری در سطح یک درصد و با همآوری کاری آنها همبستگی معنی داری در سطح ۵ درصد داشته است.

جدول ۱۳-۳- همبستگی ساده صفات مولدین ماده واجد مراحل ۵ و ۶ تکامل جنسی گنادها

| | AGE | W | TL | GDS | GW | GSI | OVD | ABF | RF | ACF |
|-----|-----------|--------------|-------------|-----------|-----------|---------|---------|--------|-------|-------|
| AGE | ۱/۰۰۰ | | | | | | | | | |
| W | ns. ۰/۱۴۹ | ۱/۰۰۰ | | | | | | | | |
| TL | ns. ۰/۴۴۱ | ns ۰/۳۲۴ | ۱/۰۰۰ | | | | | | | |
| GDS | ns. ۰/۴۸۸ | ns ۰/۰۲۶ | ns ۰/۵۷۸ | ۱/۰۰۰ | | | | | | |
| GW | ۰/۸۳۵** | ns ۰/۴۰۴ | ۰/۶۴۱* | ۰/۶۶۸* | ۱/۰۰۰ | | | | | |
| GSI | ۰/۷۸۴** | ns -۰/۱۱۳ | ns ۰/۵۴۵ | ۰/۷۲۲* | ۰/۸۵۹** | ۱/۰۰۰ | | | | |
| OVD | ۰/۷۸۲** | ns ۰/۳۰۷ | ns ۰/۵۸۱ | ۰/۸۳۵* | ۰/۸۴۹** | ۰/۷۳۶* | ۱/۰۰۰ | | | |
| ABF | ۰/۸۲۰** | ns ۰/۳۲۴ | ns ۰/۶۱۸ | ns. ۰/۵۱۱ | ۰/۹۵۲** | ۰/۸۶۳** | ۰/۷۰۱* | ۱/۰۰۰ | | |
| RF | ns. ۰/۵۶۸ | ns -۰/۴۷۸ | ns ۰/۳۵۰ | ns. ۰/۴۸۷ | ns. ۰/۵۴۹ | ۰/۸۸۱** | ۰/۳۸۸ | ۰/۶۶۴* | ۱/۰۰۰ | |
| ACF | ۰/۶۷۰* | ns ۰/۱۲۰ | ۰/۶۸۱* | ۰/۹۵۰** | ۰/۸۵۰** | ۰/۸۶۸** | ۰/۸۸۱** | ۰/۷۵۰* | ۰/۶۲۴ | ۱/۰۰۰ |

** وجود رابطه خطی در سطح ۱ درصد

* وجود رابطه خطی در سطح ۵ درصد

ns رابطه خطی معنی دار وجود ندارد

۶-۳- نتایج رگرسیون چند متغیره گام به گام صفات مورد بررسی در مولدین

برای تعیین اثرگذارترین متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته مورد بررسی در مولدین، یعنی همآوری مطلق، همآوری نسبی، قطر تخمک ها، وزن گناد و شاخص گناد آنها، از مدل رگرسیون چند متغیره گام به گام استفاده شده که نتایج آن به شرح ذیل است:

نتایج رگرسیون گام به گام متغیر وابسته همآوری مطلق مولدین به صورت معادله خطی ذیل است.

$$Y_{(ABF)} = 397/995 (GW) + 0.7257/0.66$$

$$R^2 = 0/906$$

در این معادله وزن گناد، موثرترین عامل اثرگذار بر همآوری مطلق بوده و بر اساس مقدار ضریب تبیین (R^2)، بیش از ۹۰ درصد تغییرات همآوری مطلق مولدین، توسط وزن گناد آنها قابل تبیین است.

نتایج رگرسیون گام به گام، برای متغیر وابسته همآوری نسبی، مبین آن است که از بین تمامی متغیرهای مستقل معرفی شده به رگرسیون گام به گام، شاخص گناد، همآوری مطلق، و وزن گناد مولدین، بیشترین تغییرات را در صفت وابسته همآوری نسبی آنها باعث شده‌اند که در نتیجه، معادله رگرسیون همآوری نسبی مولدین به شکل ذیل است:

$$Y_{(RF)} = 7/1947 (GSD) + 0/00272 X - 2/021 X (GW) = 1/972$$

$$R^2 = 0/998$$

مقدار ضریب تبیین در این معادله، مبین این نکته است که تقریباً ۱۰۰ درصد تغییرات همآوری نسبی مولدین، توسط متغیر فوق، تبیین می‌شود.

نزدیک به ۱۰۰ درصد تغییرات ایجاد شده در وزن گناد مولدین نیز تحت تأثیر دو صفت همآوری مطلق و متوسط قطر تخمک هایشان قرار داشته و باقی صفات نقش بسیار ناچیزی در این تغییرات داشته‌اند.

$$Y_{(GW)} = 0/001678 X_{(ABF)} + 0/925 X_{(OVD)} - 21/997$$

از میان تمامی صفات معرفی شده به رگرسیون گام به گام به عنوان متغیرهای مستقل، وزن گناد مرحله تکامل جنسی مولدین، مؤثرترین عوامل تأثیرگذار بر متغیر وابسته قطر تخمک های آنها تشخیص داده شده که معادله آن به صورت زیر است:

$$Y_{(OVD)} = 0/01945 X_{(GW)} + 0/233 X_{(GPS)} + 0/2497$$

$$R^2 = 0/85$$

همانطور که از مقدار R^2 مشخص است، بیش از ۸۵ درصد تغییرات قطر تخمک، توسط دو فاکتور وزن گناد و مرحله تکامل جنسی تبیین شده است.

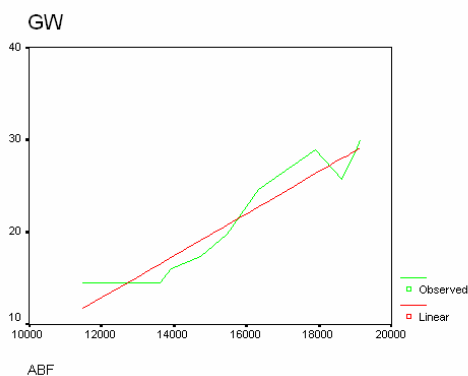
مهمترین صفاتی که از بین تمامی صفات معرفی شده به رگرسیون گام به گام، در تغییرات شاخص گناد مولدین مؤثر شناخته شده‌اند، وزن گناد، همابوری مطلق، همابوری نسبی مولدین بوده که معادله آن به شکل ذیل است:

$$Y_{(GSI)} = 0/139 X_{(RF)} + 0/28 X_{(GW)} - 0/003755 X_{(ABF)} + 0/276$$

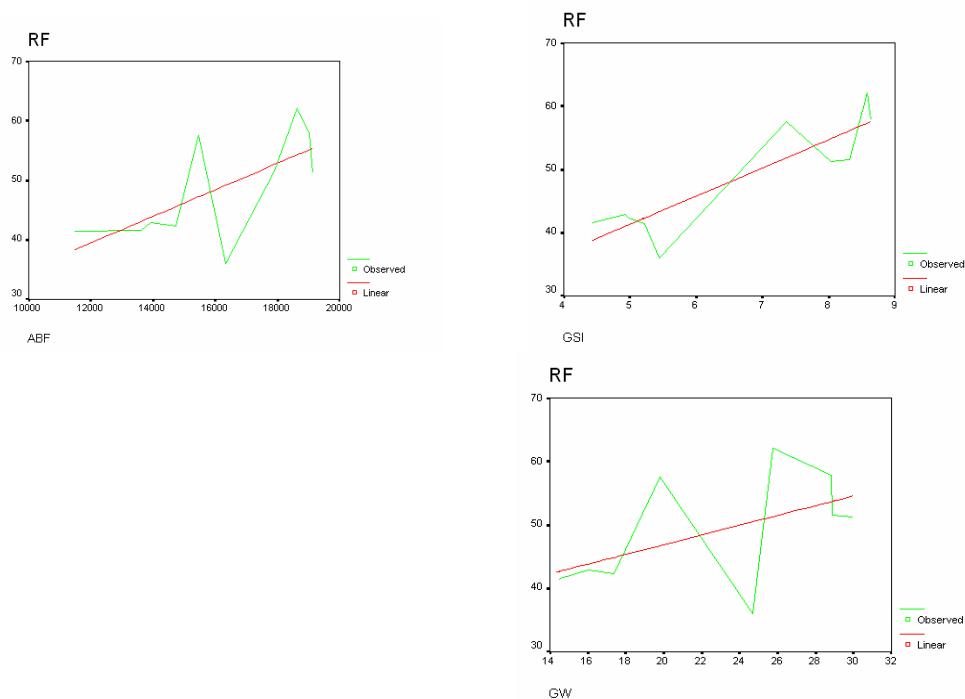
$$R^2 = 0/999$$

همانطور که از ضریب تبیین مشخص است، سه صفت مذکور، تواماً حدود ۱۰۰ درصد تغییرات شاخص گناد مولدین را تبیین می‌کنند.

نمودارهای خط رگرسیون صفات متغیر و مستقل در معادلات رگرسیون خطی فوق، در اشکال ۳-۵ تا ۳-۹ آمده‌اند. مطالعه این نمودارها، اثرات مستقیم و معکوس صفات بر یکدیگر را بهتر آشکار می‌سازد.



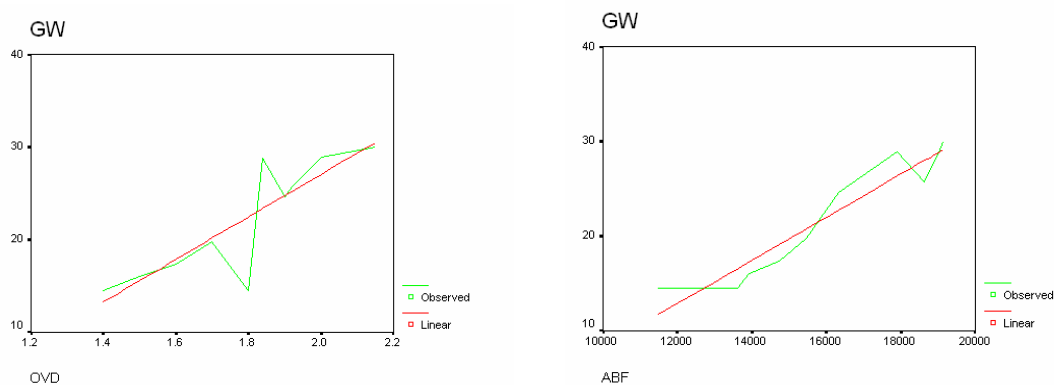
شکل ۳-۵- نمودار خط رگرسیون رابطه همابوری مطلق (ABF) و وزن گناد (GW) مولدین



شکل ۶-۳- نمودارهای خط رگرسیون رابطه همبستگی نسبی (RF) با شاخص گنناد (GSI)، همبستگی مطلق (ABF)

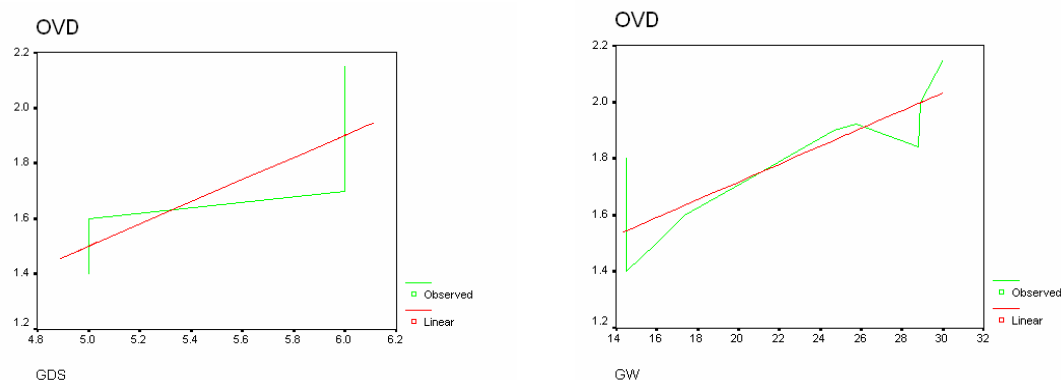
و وزن گنناد (GW) مولدین

در نمودارهای بالا رابطه همبستگی نسبی با هر یک از سه صفت اشاره شده، مستقیم بوده و توأم با افزایش هر یک از صفات قرار گرفته روی محور افقی، همبستگی نسبی مولدین نیز افزایش یافته است.



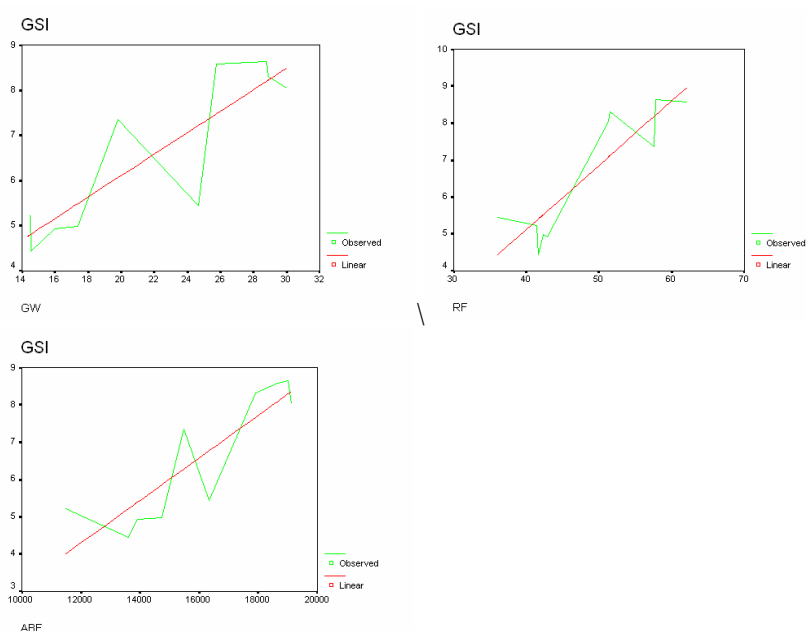
شکل ۷-۳- نمودارهای خط رگرسیون رابطه وزن گنناد (GW) با همبستگی مطلق (ABF) و قطر تخمک (OVD)

مولدین



شکل ۸-۳- نمودارهای خط رگرسیون رابطه قطر تخمک (OVD) با وزن گناد (GW) و مراحل تکامل جنسی

(GDS) مولدین



شکل ۹-۳- نمودارهای خط رگرسیون رابطه شاخص گناد (GSI) با همآوری نسبی (RF)، وزن گناد (GW) و

همآوری مطلق (ABF) مولدین ماده

۳-۷- رژیم غذایی ماهیان صید شده

از میان ماهیان صید شده طی مهر ماه تا اسفند ماه ۱۳۸۰، ۳۲ قطعه که واجد مراحل چهارم تا هفتم تکامل جنسی بودند، تقریباً معده‌هایی خالی داشتند که این وضعیت برای مولدین دارای مراحل ۵، ۶، ۷ جدی‌تر از مولدین واجد مرحله ۴ تکامل جنسی بود. از میان ماهیانی که معده آنها حاوی مواد غذایی بوده، ۲۷ قطعه را نرها و ۱۴ قطعه را ماده‌ها تشکیل می‌دادند که ترکیب محتویات غذایی معده آنها در جدول ۱۴-۳ دیده می‌شود.

جدول ۱۴-۳ ترکیب محتویات غذایی موجود در معده ماهی‌های صید شده در ماه‌های مختلف

| ماه صید | محتویات معده |
|-----------|---|
| مهر ماه | Clanoidae از شاخه Copepoda، Ostracoda، Cludocera، مقادیر فراوان تخم سخت پوستان، شاخه Rotatoria، پوسته‌های Copepoda، دافنی |
| آبان ماه | Copepoda، Cladocera، Arcella، کرم Oligochaeta، Daphnia longispina، Rotatoria |
| آذر ماه | کرم Oligochaeta، توبیفکس، مقادیر زیادی شن |
| دی ماه | سنگ ریزه و شن، لوچ ماهی، توبیفکس، دست و پای Cladocera |
| بهمن ماه | ، سنگریزه و مواد دزیت لوچ ماهی Navicula، Ceratonicis، Cymbella، Diatoma، Cyclotella |
| اسفند ماه | Daphnia longispina، Ostracoda، Arcella، Navicola، Synedra، شن و ماسه، دزیت، Cladocera بقایای |

همانگونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود، دامنه وسیعی از پلانکتونهای جانوری پراکنده در سطح تا بستر آب دریاچه سد مورد تغذیه کورگونوس‌ها قرار گرفته که در آنها هیچ گونه حالت انتخابی دیده نمی‌شود. در ماه‌های سرد سال (آذر تا اسفند) که دسترسی به غذاهای متنوع محدود می‌شود، رژیم این ماهی به سمت تغذیه از موجودات بستر مانند توبیفکس تغییر کرده که به همراه تغذیه مستقیم از این قبیل جانوران، مقداری از مواد تشکیل دهنده بستر زندگی آنها همچون شن ریز و گل نیز در محتویات معده یافت شده است. با توجه به نبود فعالیت صیادی و تعداد کم ماهیان صید شده بررسی‌های تکمیلی در خصوص ضرایب مربوط به شدت تغذیه و پر و خالی بودن معده و سایر بررسی‌های تکمیلی رژیم غذایی در این پروژه امکان پذیر نبوده است.

۴- بحث و نتیجه گیری

۴-۱- بحث

اطلاعات مربوط به دوره صید، زمان صید و مقدار ماهی‌های صید شده دلالت بر قلت تراکم جمعیت سفید ماهی اروپایی *C.lavaretus* در دریاچه سد کرج دارد زیرا طی ۶ ماه صید، در مجموع ۸۱ عدد ماهی صید شده و حال آن که مطالعات اسماعیلی در سال ۱۳۷۸ مبین صید بیش از ۵۰ ماهی طی دو شب بوده است. با وجود مقدار کم ماهیان صید شده در این مطالعه، روند تکثیر و تولید مثل طبیعی آنها در دریاچه سد کرج همچنان فعال است. اطلاعات جدول ۱-۳ نشان می‌دهد به رغم صید عمقی ماهی مذکور طی ماههای مهر، آبان و آذر، با سردتر شدن هوا و شروع تکامل سریع گنادها، ماهی‌های نر و ماده بالغ به قسمتهای سطحی مهاجرت کرده و لذا طی ماه‌های دی و بهمن و اسفند، عمده تراکم صید در ایستگاههای کم عمق ساحلی یعنی جایی متمرکز شده که برای تخم‌ریزی ماهی مناسب است. این موضوع با نتایج مطالعات Bardegd (۱۹۹۵) مطابقت دارد. وی در مطالعات خود عمق مناسب تخم‌ریزی این ماهی را ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری ساحل شنی محل تخم‌ریزی عنوان کرده است.

اختلاف نسبت جنسی نرها و ماده‌های صید شده که در جدول ۲-۳ دیده می‌شود شاخص، و ۱/۳۵ نر به ازای هر ماده بود. البته نمی‌توان درباره این اختلاف جنسی، شتابزده قضاوت نمود زیرا در این مطالعه، تعیین نسبت جنسی هدف نبوده و لذا صید تمامی گروههای سنی برای تعیین این نسبت صورت نگرفته است. در عین حال این نتایج با مطالعات انجام شده در این زمینه توسط Hesse (۱۹۸۸) مطابقت ندارد. طی مطالعات خود در خلیج پومرانین (Pomeranian) فنلاند، نسبت جنسی نرها و ماده‌ها را یکسان برشمرد. دلیل اختلاف در نسبت جنسی را می‌توان به عدم نظارت ایستگاه محیط بانی سد کرج در سال‌های اخیر نسبت داد که باعث صید بی‌رویه و غیر قانونی این ماهی ارزشمند شده است. از آنجاییکه جنس ماده در فصل تخم‌ریزی، جثه‌ای درشت‌تر از جنس نر دارد، به راحتی در دامهای غیر قانونی گرفتار شده و جمعیت آن نسبت به جنس نر زودتر دچار صدمه گردیده و تعداد آن در صید، کمتر شده است. در مجموع باید گفت که برای نتیجه‌گیری درباره وضعیت نسبت جنسی نر و ماده‌های کوره‌گونوس در دریاچه سد امیرکبیر مطالعات بیشتری لازم است.

هر چند اطلاعات جدول ۴-۳ بیانگر این نکته است که تنوع مراحل مختلف تکامل جنسی ماهی‌های صید شده طی مهر تا اسفند ماه ۱۳۸۱ محدود به سنین ۴-۶ سالگی بوده، نباید فراموش کرد که سنین کمتر از چهار

سال و بیش از ۶ سال عملاً در صید بسیار نادر بوده به نحوی که در مجموع ۵ قطعه ماهی در این سنین صید شده که این تعداد برای قضاوت و نتیجه گیری بسیار کم بوده، و لذا نتیجه فوق عملاً غیر حقیقی به نظر می‌رسد و مطالعه بیشتری را می‌طلبد.

توزیع مراحل مختلف تکامل جنسی نرها و ماده‌ها بین ماه‌های مختلف صید و تراکم مراحل ۵، ۶ و ۷ تکامل جنسی در ماههای سرد دی و بهمن طی این مطالعه، با یافته‌های Hesse (۱۹۹۰) در خلیج پومرانین فنلاند کاملاً تطابق دارد. وی زمان توسعه کامل گنادهای نر و ماده را از اواخر آذر تا اواسط بهمن معرفی کرده که با توجه به سردتر بودن فنلاند نسبت به ایران، طبعاً رسیدگی جنسی ماهی کورگونوس در آبهای آن کشور می‌تواند کمی زودتر از ایران رخ دهد.

اکثر ماهی‌های نر و ماده صید شده در این مطالعه در دامنه طولی ۳۴-۳۰ سانتی‌متر واقع شده بودند که گروه‌های سنی ۴ تا ۶ سال را در بر می‌گرفته است. صید بسیار محدود ماهیان ۶ ساله و عدم وجود صید متراکم ماهی مذکور طی این مطالعه (که به گفته محیط بانان در سال‌های قبل بسیار بارز بوده)، می‌تواند گواهی بر فشار شدید صید غیر قانونی بر منابع این ماهی در دریاچه سد کرج باشند. بی‌شک ماهی‌های بزرگتر و طویل‌تر زودتر از ماهی‌های کوچک، در دام‌های غیر مجاز گرفتار شده و از بین رفته‌اند.

اختلاف سطوح همبستگی صفات در نرها و ماده‌های صید شده بخصوص در مورد سن و وزن کل نرها و ماده‌ها می‌تواند به علت بارزتر بودن تغییرات وزن ماده‌ها نسبت به نرها در هنگام بلوغ جنسی باشد به نحوی که با کاهش یا افزایش سن این تغییر بارزتر شده و در عین حال افزایش وزن ناشی از رسیدگی جنسی در نرها نسبت به همین وضعیت در ماده‌ها نامحسوس‌تر بوده است. به عبارت ساده‌تر می‌توان گفت که افزایش وزن یک ماهی ماده هنگام رسیدن به مرحله ششم تکامل جنسی که مرحله نهایت توسعه گنادهاست، بسیار بیشتر از همین افزایش وزن در شرایط مذکور برای یک ماهی نر واجد مرحله ششم تکامل جنسی است. یک عامل دیگر در بروز اختلاف سطح همبستگی سن و وزن ماهی‌های صید شده را می‌توان تفاوت آشکار تعداد جنس‌های نر و ماده فرض کرد. اگر این اختلاف وجود نداشت، شاید موازنه آماری بهتر می‌شد.

علت عدم همبستگی شاخص گناد و مراحل تکامل جنسی را باید در دامنه زیاد اختلافات مقدار شاخص گناد در بین ماده‌های صید شده دارای سنین و اوزان مختلف جستجو کرد. زیرا شاخص گناد و ماهی غیر هم وزن ولی

واجد مرحله تکامل جنسی یکسان، هرگز با مراحل تکامل جنسی آنها همبستگی نشان نخواهد داد. دلیل دیگر این عدم همبستگی را می‌توان در عدم رابطه مستقیم افزایش شاخص گناد با افزایش مراحل تکامل جنسی داشت به طوری که تا مرحله ششم تکامل جنسی، شاخص گناد متناسب با مراحل تکامل جنسی افزایش یافته ولی پس از این مرحله، با افزایش مراحل تکامل جنسی تا مرحله هشتم، شاخص گناد کاهش داشته است یعنی از مرحله ششم تکامل جنسی به بعد، رابطه صفت مذکور با شاخص گناد کاملاً برعکس شده که این موضوع همبستگی دو صفت مورد بحث را منتفی کرده است.

رابطه وزن گناد ماده‌های صید شده و مراحل تکامل جنسی آنها نیز از این موضوع تبعیت کامل دارد. اما به دلیل وجود همبستگی شدید بین شش مرحله اول تکامل جنسی و وزن گناد در ماده‌ها، رابطه معکوس وزن گناد با مراحل هفت و هشت تکامل جنسی آنها پوشش داده شده و همانطور که در جدول ۷-۳ نیز ملاحظه می‌شود همبستگی دو صفت وزن گناد و مراحل تکامل جنسی با وجود شرایط فوق همچنان مثبت، ولی در سطح ۵ درصد بوده است.

به عبارت ساده تر اگر این همبستگی فقط تا مرحله ششم تکاملی جنسی بررسی می‌شد، شاید شدت همبستگی، به سطح یک درصد نیز می‌رسید. در مورد همبستگی شاخص گناد و مراحل تکامل جنسی نیز وضع می‌تواند به همین شکل باشد. یعنی چنانچه همبستگی شاخص گناد و مراحل تکامل جنسی ماده‌های صید شده، فقط تا مرحله ششم تکامل جنسی بررسی شود، احتمالاً نتیجه ای متفاوت به دست خواهد آمد.

افزایش و کاهش شاخص گناد ماده‌ها طی افزایش مراحل تکامل جنسی، با ماه‌های صید و طبعاً تغییرات دما همخوانی کامل دارد یعنی طی مهر تا بهمن ماه، شاخص گناد افزایش داشته و پس از تخلیه مواد تناسلی، مقدار شاخص گناد، کاهش یافته است. رابطه توسعه تکامل جنسی گنادها و ماه‌های سرد سال در این مطالعه، مشابه چیزی است که Hesse (۱۹۹۰) در خلیج پومرانی مشاهده کرده بود. وی حداکثر توسعه گناد کوره‌گونوس را در خلیج مذکور، مابین اواخر آذر تا اواسط بهمن ماه هر سال گزارش کرده بود.

۲-۴- همبستگی صفات در مولدین ماده

نتایج همبستگی صفات در مولدین ماده مبین این نکته است که طول و وزن مولدین دارای همبستگی معنی داری با سن نبوده که این امر شاید به علت رشد بسیار بطئی سفید ماهی در دریاچه سد کرج باشد زیرا میانگین

وزنی ماهیان صید شده در این مطالعه حتی در سن ۵ سالگی نیز به ۴۰۰ گرم نرسیده و با آن فاصله زیادی داشته (جدول ۳-۳) در حالی که مطالعات قبلی حاکی است در دریاچه‌های یوتروف و پر غذا، وزن این ماهی طی دو سال به بیش از ۴۰۰ گرم نیز می‌رسد (Mamcarz and Nowak, 1986).

توسعه گنادر مولدین ماده در این مطالعه، با سن و طول کل همبستگی خوبی داشته ولی با وزن هیچ همبستگی خاصی در سطوح ۵ درصد یا بیشتر نشان نداده است. همبستگی صفات مورد اشاره در این مطالعه، با مطالعات Hesse (۱۹۹۰) در خلیج پومرانین و دریاچه‌های حوزه دریای بالتیک مشابهت دارد.

ولی Hesse همبستگی توسعه گنادر را با سن، طول کل و وزن مولدین نشان داده که در تمامی موارد، همبستگی مذکور در سطح یک درصد بوده در حالی که در این مطالعه فقط صفات سن و توسعه گنادها، واجد همبستگی در سطح یک درصد بودند. این موضوع را نیز شاید بتوان به رشد کند وزنی و طولی ماهی مذکور نسبت به افزایش سن آن در دریاچه سد امیرکبیر نسبت داد. به نحوی که افزایش وزن و طول کل ماهی نسبت به افزایش سن آن کمتر از نسبت توسعه و رشد گنادهایش نسبت به سن بوده اند.

Hesse (۱۹۹۰) رابطه همآوری مطلق و وفور مواد غذایی را در دریاچه‌های حوزه بالتیک مستقیم دانسته و نشان داده که با افزایش میزان غذا در شرایط طبیعی، سن بلوغ جنسی کاهش یافته و همآوری مطلق افزایش می‌یابد به طوری که متوسط تعداد تخم‌های مولدین سه ساله واجد طول کل ۴۰ سانتی‌متر را ۲۲۰۰۰ عدد برشمرده است. این موضوع با نتایج مطالعه اخیر همخوانی ندارد زیرا اولاً مولدین واجد طول ۴۰ سانتی‌متر و بیشتر بندرت صید شدند و ثانیاً تعداد تخمک‌های هیچ یک از مولدین سه ساله و بیشتر نیز این تعداد نبود. بنابراین با توجه به نتایج مطالعات محقق مذکور، احتمالاً یکی از دلایل عمده این مطلب کم غذایی و وضعیت الیگوتروفی دریاچه سد امیرکبیر بوده که رشد طولی و وزنی و سن بلوغ را با تأخیر روبرو کرده است. مطالعات Mamcarz و Nowak (۱۹۸۶) نیز مهمترین عامل محدود کننده رشد و بلوغ جنسی در این ماهی را غذا و کمیت آن معرفی کرده که موجب شده ماهی‌ها، در محیط‌های کم غذا، پیش از سن ۳ سالگی بالغ نشوند در حالی که ماهی‌های موجود در منابع آبی یوتروف و سرشار از ژئوپلانکتونهای غذایی مناسب، در سن ۲ سالگی نیز به بلوغ رسیده اند. نتایج به دست آمده توسط این محققین درباره ماهی *C. lavaretus*، با اوضاع حاکم بر این گونه در سد کرج مطابقت دارد.

۳-۴- رگرسیون چند متغیره گام به گام

معادله رگرسیون خطی همابوری مطلق مولدین (ABF)، مؤثرترین عامل تأثیرگذار بر تغییران این فاکتور را وزن گناد (GW) مولدین صید شده دانسته در حالی که معادله به دست آمده درباره فاکتور مذکور در سال ۱۹۹۰ توسط Hesse، سه فاکتور سن، طول کل و وزن مولدین را مؤثرترین عوامل تأثیرگذار در همابوری مطلق مولدین معرفی می‌نماید. هر چند در مطالعه حاضر نیز همابوری مطلق با سن مولدین (AGE) همبستگی بسیار خوبی در سطح یک درصد داشته، ولی شاید بتوان دلیل عدم دخالت صفت سن و نیز طول و وزن مولدین را در معادله همابوری مطلق، به تعداد اندک مولدین صید شده در این مطالعه نسبت به مطالعه انجام شده توسط Hesse نسبت داد زیرا وی در مطالعاتش حداقل ۸۰ مولد واجد گنادهای کاملاً توسعه یافته را مورد بررسی قرار داده بود.

تعداد بسیار زیاد نمونه‌ها در مطالعه، مسلماً دقت بیشتری در تعیین صفات اثرگذار بر یک صفت وابسته را به دنبال داشته است. در معادله رگرسیون خطی همابوری نسبی (RF) مولدین صید شده، فاکتورهای شاخص گناد (GSI)، وزن گناد، و همابوری مطلق مولدین ماده، مؤثرترین صفات مستقل اثرگذار بر صفت وابسته همابوری نسبی آنها تشخیص داده شده‌اند زیرا هر چه شاخص گناد بیشتر باشد، وزن گناد بیشتر بوده و تعداد تخمکها یا همابوری مطلق افزایش می‌یابد و با افزایش همابوری مطلق، مقدار تخمکهای که به واحد وزن بدن ماهی مولد تعلق می‌گیرند (همابوری نسبی) افزایش می‌یابند.

معادله رگرسیون خطی وزن گناد مولدین نیز در این مطالعه با معادله ای که Hesse در ۱۹۹۰ تهیه کرده تفاوت دارد به نحوی که Hesse در معادله اش سن و طول مولدین ماده را مهمترین صفات اثرگذار بر وزن گناد آنها معرفی نموده در حالی که در مطالعه حاضر، صفات همابوری مطلق و قطر تخمک ها (OVD)، مؤثرترین عوامل در بروز تغییرات وزن گناد مولدین معرفی شده‌اند. در تبیین این موضوع، می‌توان گفت که با افزایش همابوری مطلق و قطر تخمک های مولدین، وزن گناد آنها افزایش یافته است. البته این برداشت، منطقی است. ولی شاید اختلاف معادله حاصله در این مطالعه با معادله حاصله از تحقیقات Hesse را بتوان به تعداد اندک مولدین بررسی شده دریاچه سد کرج و رشد کند طولی آنها نسبت به افزایش سنشان نیز نسبت داد. البته صحت و سقم این قضاوت را مطالعات آینده تعیین خواهند کرد.

معادله رگرسیون خطی قطر تخمک مولدین نیز، اثرگذارترین فاکتورها بر صفت مذکور را، وزن گناد و مراحل تکامل جنسی گناد مولدین (GDS) دانست، زیرا افزایش مراحل تکامل جنسی از مرحله پنجم به مرحله ششم، باعث رشد و توسعه وزن گنادها و به تبع آن افزایش قطر تخمک ها شده است. چنانچه به جدول ۱۳-۳ توجه شود، قطر تخمک ها با سن مولدین نیز همبستگی بسیار خوبی در سطح یک درصد داشته، ولی شاید علت دخیل نشدن فاکتور سن مولدین در معادله قطر تخمک هایشان توسط رگرسیون چند متغیره گام به گام، همبستگی شدیدتر دو صفت دخیل در معادله، یعنی وزن گناد و مراحل تکامل جنسی گناد مولدین، نسبت به سن آنها بوده است.

این موضوع در معادله شاخص گناد مولدین نیز مشاهده می شود. یعنی با وجود همبستگی سن و صفت مذکور، شدت بیشتر همبستگی بین شاخص گناد مولدین و هر یک از صفات همآوری مطلق، نسبی و وزن گنادها باعث شده تا صفات مذکور نسبت به سن مولدین در ارجحیت قرار گرفته و وارد معادله رگرسیون خطی شاخص گناد بشوند و همانطور که از مقدار R^2 معادله مذکور مشخص است، سه فاکتور مذکور در مجموع تقریباً ۱۰۰ درصد تغییرات شاخص گناد مولدین را تبیین کرده اند.

۴-۴- رژیم غذایی ماهیان صید شده

مطالعه محتویان معده نشان دهنده دامنه وسیع تغذیه سفید ماهی دریاچه سد کرج در فصول مختلف سال است به نحوی که با کاهش و افزایش کمیت و کیفیت غذا طی تغییر فصلها، رژیم غذایی ماهی مذکور نیز بین سطح و عمق آب جابجا می شود. همانگونه که در جدول ۱۴-۳ مشاهده می شود، در اوایل پاییز که دمای نسبتاً مناسب آب، امکان تکثیر و تولید پلانکتونها را فراهم می کند، گونه مذکور، ستون آب را برای تهیه غذا مد نظر قرار داده و از موجوداتی همچون روتیفرها، دافنی ها و ... تغذیه می کرده در حالی که در ماه های سرد سال، رژیم غذایی به کفزی خواری و تغذیه از بقایای سقوط کرده موجودات آبی، متمایل شده است. این تغییر ماهیت غذا بر حسب زمان، تا حدودی شبیه چیزی است که Heikinheimo و Schmid در ۱۹۸۵ به دست آوردند. آنها نشان دادند که در دریاچه های مصنوعی و طبیعی مجارستان، تخم ماهی ها، غذای عمده *C. lavaretus* را طی فصل بهار تشکیل می داده در حالی که در تابستان، عمده غذای آن را دامنه گسترده ای از لاروها و شفیره های حشرات و زئوپلانکتونها و حلزون ها در بر می گرفته و در پاییز نیز زئوپلانکتون ها، غذای ترجیحی آن بوده اند.

اگرچه طی این مطالعه در دریاچه سد امیرکبیر، حلزون در شکم ماهی‌ها یافت نشد، ولی وجود انواع زئوپلانکتونهای جانوری، تخم آبزیان، برخی کرمها و ... طی ماه‌های مختلف صید، نه تنها دلیلی بر انعطاف‌پذیری رژیم غذایی و تغذیه‌ای *C. lavaretus* در دریاچه سد کرج است، بلکه وجود مقادیر زیاد موارد یاد شده و نیز وجود گل و شن در فصل سرما در دستگاه گوارش گونه مذکور، شاید دلیل بر پرخوری این ماهی باشد و این نکته ای است که Turaner در ۱۹۸۹ نیز به آن اشاره کرده بود. البته در مطالعه Turaner، گل و شن در شکم نمونه‌ها یافت نشده بود ولی مقادیر غذاهای مصرفی بالا بوده در حالی که در سد کرج شاید طی فصول سرد سال، نبود غذای کافی در آب و بستر دریاچه، باعث شود که این ماهی آن چه را در کف دریاچه هست به همراه گل و شن بستر، یک جا ببلعد تا از حداقل مواد غذایی موجود نیز، بهره‌برداری نماید.

وجود کرم‌های الیگوکت (Oligochet) در محتویات گوارشی سفید ماهی دریاچه سد کرج با گزارش مشاهده نشدن این ارگانیزم‌های غذایی در محتویات معده *C. lavaretus* و *C. clupearformis* در دریاچه‌های کانادا توسط Amtsaetter در سال ۲۰۰۰، مطابقت نداشت که این موضوع می‌تواند به اختلاف فون دریاچه سد امیرکبیر که در یک نقطه معتدله قرار گرفته با فون دریاچه‌های سرد کانادا و یا به وضعیت بهتر تروفی دریاچه‌های طبیعی مورد مطالعه توسط Amtsaetter نسبت به تروفی در دریاچه مصنوعی سد کرج مربوط باشد که باعث شده تا ماهی مذکور برای ادامه بقا در این دریاچه و حین بروز شرایط نامناسب غذایی ایجاد شده در ماههای سرد سال، از هر نوع ماده غذایی قابل استفاده تغذیه نماید.

در تائید این گفته می‌توان به نتایج مطالعات Turuner در ۱۹۸۹ در زمینه تغذیه *C. lavaretus* در زیر سطح یخ زده دریاچه‌های سرد فنلاند اشاره کرد که مویید تغذیه ماهی مذکور از بچه ماهیان سایر گونه‌ها هنگام شرایط یخ زدگی سطح آبها و کاهش منابع غذایی متداول گونه مذکور است.

در مجموع، آنچه از مطالعه نتایج محتویات دستگاه گوارش سفیدماهی اروپایی در دریاچه سد کرج به دست آمده، بیانگر انعطاف‌پذیری شدید تغذیه‌ای این گونه طی زمان‌های محدودیت کمی و کیفی غذا در منابع آبی مورد اشاره بوده که خود می‌تواند یکی از دلایل عمده بقا این ماهی در زیستگاه فعلی آن باشد.

۵-۴- نتیجه گیری

دقت در نتایج حاصل از کل مراحل این تحقیق، دلالت بر کند رشد بودن گونه *C.lavaretus* در دریاچه سد امیرکبیر دارد به نحوی که گونه فوق در محل مذکور، ظرف مدت حداقل ۳ سال به وزن و طول بازارپسند می‌رسد. شاید این موضوع به دلیل اقلیم نسبتاً سرد و کوهستانی دریاچه مورد اشاره و نیز الیگوتروپی آن باشد، اما نمی‌توان بدون بررسی و مطالعه ساختار ژنتیکی گونه مورد بحث در شرایط وفور غذا و نیز دماهای گرم تر، و ثبت سرعت و میزان رشد آن در چنین شرایطی، در مورد سرعت رشد ماهی کوره‌گونوس قضاوت نمود.

لذا لازم است طی مطالعات تکمیلی در این خصوص، اثرات وفور غذا و دمای مناسب پرورش بر روند افزایش وزن و طول این ماهی بررسی شده و پس از آن، با مقایسه نتایج به دست آمده، و اوضاع حاکم بر ماهیان موجود در دریاچه سد امیرکبیر، نسبت به قضاوت در مورد سرعت رشد ماهی مذکور و اقتصادی بودن پرورش آن برای فعالیت‌های تجاری اقدام نمود.

اما آنچه که مسلم به نظر می‌رسد وجود و تعداد دریاچه‌هایی با شرایط دمایی، فیزیکوشیمیایی و تروپی مشابه و غیر مشابه دریاچه سد کرج است که می‌توانند جهت امکان معرفی ماهی کوره‌گونوس در اشکال تخم چشم زده، لارو، ماهی انگشت قد و ...، مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند.

دریاچه سد لار، دریاچه سد لتیان و دریاچه اوان در الموت قزوین، از جمله این دریاچه‌ها هستند که در فواصل نه خیلی دور از دریاچه سد کرج واقعند و شرایطی کوهستانی مانند دریاچه مذکور دارند و معرفی ماهی کوره‌گونوس به آنها، امکان تبدیل پتانسیل ژئوپلانکتونی آنها به گوشت سفید و رونق بخشیدن به اقتصاد صیادان محلی و فصلی را فراهم می‌نماید.

شرایط تکثیر مصنوعی این ماهی، پیچیده نبوده و امکان اجرای آن در آبهای شیرین و سرد کشور مهیاست لذا در صورت وجود مولدین متعدد و مناسب، می‌توان برای حذف هزینه‌های زمانی و کم کردن هزینه‌های مالی، معرفی تخم‌های چشم زده آن را به منابع آبی مستعد مورد مطالعه قرار داد.

ژئوپلانکتون خوار بودن ماهی کوره‌گونوس، به عکس آنچه که در برخی منابع ذکر شده، به صورت مطلق نبوده و رژیم غذایی آن تابعی از وضعیت تروپی منبع آبی و فصول سال می‌باشد. اما مسلم آن که، در هفته‌های اول زندگی ژئوپلانکتونها غذای اولیه این گونه را تشکیل داده و در رشد و بقاء آن نقش قطعی و بسزایی دارند و

بعد از طی این مراحل کورگونوس‌ها بیشتر به شرایط محیطی منطقه وابسته بوده و با توجه به فصل و شرایط محیطی از پلانکتونها و سخت پوستان و کفزیان تغذیه می‌نمایند و بعضی از خصوصیات مرستیکی آنها (تعداد خارهای آبششی) با توجه به شرایط اکولوژیکی و وفور نوع غذا آنها در یک منطقه جغرافیایی به مناطق دیگر فرق می‌کند.

با توجه به احداث سدها و منابع آبی پشت آنها در مناطق جغرافیایی که میزان بارش و ذخیره آب در آن قابل توجه است این گونه را می‌توان به این منابع آبی معرفی کرد و از آن جایی که تغذیه این گونه تابع شدت تروفی آب می‌باشد می‌تواند به عنوان یک گونه فیلتر کننده در منابع آبی پشت سدها که آب آنها به مصرف شرب می‌رسد، استفاده گردد و بار تصفیه این گونه منابع آبی را نیز سهل تر نماید.

با توجه به این که این گونه دارای اندازه مطلوب جهت پرورش می‌باشد می‌تواند به عنوان یک گونه تجاری در شیلات آبهای داخلی مطرح شده و به اقتصاد خانوار و جوامع صیادی حاشیه این منابع آبی کمک نماید که خود این امر باعث ترویج و ترغیب مردم به استفاده اصولی و مطلوب از منابع آبی پشت سدها می‌گردد.

پیشنهادهای

- ۱- با عنایت به ذکر ارقام مختلف برای تعداد خارهای آبششی گونه C.lavaretus در منابع مختلف توصیه می‌شود یک برنامه مطالعاتی دقیق جهت شناسایی دقیق این زیرگونه بر اساس تعداد خارهای آبششی آن صورت گیرد.
- ۲- با توجه به قلت صید ماهی‌های نر و ماده طی ۶ ماه صید و نیز با در نظرگیری اختلاف نسبت جنسی ماهی‌های صید شده طی این مطالعه، بهتر است مطالعه جامعی درباره ارزیابی جمعیت این ماهی در دریاچه سد امیرکبیر صورت گیرد.
- ۳- حذف ایستگاههای محیط بانی در اطراف دریاچه سد کرج، موجبات صید بی رویه این گونه و سایر گونه‌های ماهیان این دریاچه را توسط صیادان غیر مجاز فراهم ساخته. لذا طراحی و اجرای یک برنامه جامع جهت حفاظت از نسل این گونه‌ها، توسط سازمان حفاظت محیط زیست بسیار ضروری است.
- ۴- با توجه به طیف وسیع ترکیبات غذایی مورد استفاده توسط این ماهی در سد کرج، توصیه می‌شود بیولوژی تغذیه این ماهی در دریاچه سد مذکور به طور مستقل بررسی و مطالعه شود.
- ۵- با توجه به قلت مولدین صید شده و موجود در دریاچه سد کرج طی این مطالعه، توصیه می‌شود برای تکثیر مصنوعی این ماهی در آینده، ضمن صید مولدین نارس، مطالعاتی در زمینه امکان مولدسازی این ماهی در شرایط اسارت صورت گیرد.
- ۶- با توجه به نزدیکی دریاچه سد کرج با کارگاه پرورش ماهیان سردآبی کلاردشت پیشنهاد می‌شود که شیلات با همکاری سازمان حفاظت و محیط زیست پروژه‌ای را جهت تکثیر و تولید بچه ماهی این گونه و معرفی آن به سایر منابع آبی را داشته باشد.

منابع

- ۱- بریمانی، ا. ۱۳۵۲. ماهی شناسی و شیلات. کتاب جلد دوم. انتشارات دانشگاه ارومیه.
- ۲- بصیری، ع. ۱۳۷۲. طرحهای آماری در علوم کشاورزی. کتاب. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۳- جاذبی زاده، ک. ۱۳۶۴. بررسی جمعیت ماهی *Coregonus lavaretus* در دریاچه سد کرج. پروژه سازمان حفاظت محیط زیست استان تهران.
- ۴- سرافراز، ع. و ا. بزرگ نیا. ۱۳۷۰. طرح و تحلیل آزمایش های کشاورزی. کتاب. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
- ۵- شاه محمدی، س. ۱۳۷۰. بررسی بیولوژی ماهی *Coregonus lavaretus* در دریاچه سد کرج. جلسه بحث. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۶- وثوقی، غ. و ب. مستجیر. ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. کتاب. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- وندادیان، ف. ۱۳۷۰. بررسی تکثیر مصنوعی ماهی *Coregonus lavaretus* در دریاچه سد کرج. پروژه کارشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- 8- AMTSTAETTER, F. 1998. comparison of growth and survival of lake whitefish stocked as fall fingerling versus spring yearlings in lake simcoe. Frost center, dorset, Ontario.
- 9- AMTSTAETTER, F. 1999. lake trout and lake whitefish spring diet study, 1999. lake simcoe fisheries assessment unit update no. 1999-2000. Ontario ministry of natural resource. Sutton west, Ontario. 2p.
- 10- AMTSTAETTER, F. 2000. lake trout and lake whitefish summer diet study, 1999. lake simcoe fisheries assessment unit update no. 2000-1. Ontario ministry of natural resource. Sutton west, Ontario. 2P.
- 11- BAGENAL, T. Methods for assessment of fish production in fresh waters, black well scientific publications oxford, London, 1967.
- 12- BARDEGA, R. 1995. The quality of eggs and larvae of coregonus lavaretus biology and management. Vol. 46, PP. 309-314.
- 13- BERG., S., E. JEPPESEN, M. SONDERGAARD and E.MORTENSEN. 1994. Environmental effects of introducing whitefish (*Coregonus lavaretus*) in lake ring. Hydrobiologia 275-276: 71-79.
- 14- BODALY, R.A., J. VUORINEN, R.D.WARD, M. LUCZYNSKI and J. D. REIST. 1991. Genetic comparisons of new and old world coregonid fishes. Journal of fish biology 38(1): 37-51.
- 15- CIHAR, J. 1991. A field guide in colour to freshwater fish. Tentbook of freshwater fish. P. 70-76. Czech republic.
- 16- CHUAMLIM L. 1989. An overview of live feed production systems in Singapore proceeding of a U.S.Asia workshop, the oceanic institute. Vol 20, No 5 (27-38).
- 17- DAVIS, B. M. and T. N. TODD. 1998. Competition between larval lake herring (*Coregonus artedii*) and lake white fish (*Coregonus clupeaformis*) for zooplankton. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 55:1140-1148.
- 18- DROVIN, M. A., R. B. KIDD and J. D. HYNES. 1986. Intensive culture of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) using artemia and artificial feed. Aquaculture 59 (2): 107-118.
- 19-ECKMANN, R., V. GAEDKE and H. J. WETZLAR. 1988. Effects of climatic and density dependent factors on year class strength of coregonus lavaretus in lake constance. Canadian journal of fisheries and aquatic science 45 (6): 1088-1093.
- 20- GERDEAUX, D., P. GERALD, B. GROLLINGER and TH.NAMECHE. 1998. survey coregonid stocking in two reservoirs in belgium. Proceeding of the sixth international symposium: biology and management of coregonid fishes – 1996. advances in limnology 50: 487-495.
- 21- GERSTMAIER, R. 1985. feeding biology of lake white fish and charr in bavarian lakes. Koenigssee lake and obersee lake in national park berchtesgarden. Fischer und teichwirt 36 (1): 13-18.
- 22- HANAZATO, T., T. IWAKUMA and H.HAYASHI. 1990. Impact of whitefish on and enclosure ecosystem in a shallow eutrophic lake: Selective feeding of fish and predation effects on the zooplankton communities. Hydrobiologia 200/201: 129-140.
- 23- HEESE, T. 1988. Some aspects of the biology of the whitefish, coregonus lavaretus (L.), from the pomeranian bay. Finnish fisheries research 9, P. 165-174.

- 24- HEESE, T. 1990. Gonad development and fecundity of white fish, coregonus lavaretus (L. 1758), from the pomeranian bay. Acta ichthologica Et piscatoria vol. XX, Fasc. 1.
- 25- HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1985. The food of whitefish (Coregonus lavaretus) in two neighbouring lakes, one regulated and the other natural. P. 186-194. In J. S. Alabaster [ed]. Habitat modification and freshwater fisheries.
- 26- HEIKINHEIMO-SCHMID, O. and A.HUUSKO. 1988. Management of coregonids in the heavily modified lake kemigaarvi, northern finland. Finnish fisheries research 9: 435-445.
- 27- HEIKINHEIMO, O. 1992. Management of european whitefish (Coregonus lavaretus) stocks in lake paasivesi, eustern finland. Proceedings of the fourth international symposium: biology and management of coregonid fishes – 1990. polskie archiwum hydrobiologii 39 (3-4): 827-835.
- 28- HEIKINHEIMO, O., M. MIINALAINEN and H.PELTONENE. 2000. diet, growth and competitive abilities of sympatric white fish forms in a dense introduced population: results of a stocking experiment. Journal of fish biology 57 (3): 808-827.
- 29- Jacobsen, J. 1982. Are 2w of food and feeding habits in coregonid fishes. Aquaculture, 1982. vol. 29. No. 1. PP. 179-185.
- 30- KERR, S. J. and R. E. GRANT. 2000. lake whitefish. P. 285-300. in ecological impacts of fish introductions: evaluating th risk. Fish and wildlife branch, ontario ministry of natural resources. Peter borough, ontario. 473 p.
- 31- KLEIN, M. 1988. significance of stocking for stabilizing and increasing the yields in the coregonid fishery in lake starnberg, federal republic of Germany. Finnish fisheries research 9: 397-406.
- 32- LUCZYNSKI, M., S. FALKOWSKI, J. VUORINEN and M. JANKUN. 1992. genetic identification of european whitefish (Coregounus lavaretus), peled (C. Peled) and their hybrids in spawning stocks of ten polish lakes. Proceedings of the fourth international symposium: biology and management of coregonid fishes – 1990. polskie archiwum hydrobiologii 39 (3-4): 571-577.
- 33- MAMCARZ, A., M. NOWAK. 1986. rearing of coregonid fishes (COREGONIDAE) in illuminated lake cages. VI. Characteristics of the spawners of white fish (Coregounus lavaretus) and peled (Coregonus peled gmel.) from cage culture. Aquaculture, 55: 51-58.
- 34- ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES. 2000. fish culture course manual. Course held at the university of guelph, august 14-18, 2000. guelph, ontario.
- 35- RAISANEN, G. R. and D. J. BEHMER. 1982. rearing lake whitefish to fingerling size. Progressive fish culturist, 44 (1): 33-36.
- 36- RAITANIEMI, J., T. MALINEN, K. NYBERG and M. RASK. 1999. the growth of whitefish in relation to water quality and fish species composition. Journal of fish biology 54 (4): 74-756.
- 37- RASK, M. P. J. VUORINEN, J. RAITANIEMI, M. VUORINEN, A. LAPPALAINEN and S. PEURANEN. 1992. whitefish stocking in acidified lakes: ecological and physiological responses. The dynamics and use of lacustrine ecosystems. Hydrobiologia 243/244: 277-282.
- 38- RISSANEN, L. 1995. the favourable feeding rate of coregonus lavaretus in first feeding at 11 ° C. temperature. Fish biology, 1995. Vol. 3, PP. 325-331.
- 39- SALOJARVI, K. 1988. effect of the stocking density of whitefish (Coregounus lavaretus) fingerlings on the field yield in lake peranka, northern finland. Finnish fisheries research 9: 407-416.
- 40- SALOJARVI, K. and A.HUUSKO. 1990. results of whitefish (Coregounus lavaretus) fingerling stocking in the lower part of the sotkamo water course, northern finland. Aquaculture and fisheries management 21: 229-244.
- 41- SALOJARVI, K. 1991. compensation in a whitefish (Coregounus lavaretus) population maintained by stocking ake kallioinen, northern finland. Finnish fisheries research 12: 65-76.
- 42- TURUNEN, T. and M. VILJANEN. 1988. biology of whitefish (Coregounus lavaretus) in lake suomunjaervi, eastern finland. Finnish fisheries research 9: 191-195.
- 43- TURUNEN, T. 1988. on winter food of white fish or observations on the biology of whitefish caught by ice fishing. Suomen kalastuslehti, 5: 240-243, 1988.
- 44- WANZENBOECK, J. and A.JAGSCH. 1988. comparison of larval whitefish densities in lakes with different schemes of larval stocking and fishing practice. Proceedings of the sixth international symposium: biology and management of coregonid fishes – 1996. advances in limnology 50: 497-505.
- 45- ZABLECKIS, J. 1998. rearing peculiarities of plateliai shitefish (Coregonus lavaretus) underyearlings. Fishery and Agriculture in lithuania 3 (2): 175-178.
- 46- ZITZOW, R. E. and J. L. MILLARD. 1988. survival and growth of lake whitefish (Coregounus lavaretus) larvae fed only formulated dry diets. Aquaculture 69: 105-113.

Abstract:

Coregonus lavaretus is one the important species of coregonidae family. It has adipose fin and the tail fin has a deep notch. The fish is special for fresh and cold north waters and are mainly found in north hemisphere and north of Europe, Asia and America. It feeds aquatic invertebrate and zooplanktons. The mentioned species has tasteful meat and supplies the major part of fish consumption.

The big fishes' meat is tasteful, low fat and has a cucumber like odorous characteristics and is mostly consumed in dried and smoked forms.

Since this fish is important in inland fisheries and is releasable and developing in water sources of lakes behind dams has been considered and respect to purity of water resources behind dams. In the lake of Karaj dam has been considered as the only habitat and considered to have to low biological information from October to late march 2001 for 6 months totally 82 samples were caught and studied and through this way lack of fishing in the region by determining 11 stations, the samples were collected and grown, relation between length and weight, age and length, propagation, nutrition and fertility parameters were evaluated.

Most of caught fishes are 4 to 5 year olds and 3 and 4 year olds. The 4 year olds males were majority and 5 and 6 year olds females formed the dominant group.

Correlation relation between age and total length in both sexes (male and female) was very significant at 1% level, of course in females the correlation was around 100%. The weight and total length in males and females that was caught both had high correlation at 1% level; of course this correlation in females had been very stronger than males.

% level related to gonad weight and sexual evolution stages of females. Gonad had correlation at 5

The most absolute fecundity had belonged to 5 year old female with 19120 ovules and the lowest to 4 year old breeder.

With 11496 ovules the most relative fecundity was 62.13% and belonged to 5 year old breeder and the lowest was 36.06% belonged to 4 year old breeder by increasing the quantity of ovules in breeders the sixth stage of sexual evolution the fecundity rate has been directly increased as well.

% of Gonad weight was the most effective factor on absolute fecundity and according to (R^2) more than 90 variations of breeders; absolute fecundity is claimable by their gonad weight.

Among all traits, affecting gonad weight fecundity the breeders' sexual evolution stage has been recognized the most effective factor on fish ovules diameter. Generally in oligotrophic aquatic resources they become mature before the age of 3 and in utroph aquatic resources and full of edible zooplanktons they become mature with 2 years of age.

In respect to nutrition this fish eats a broad range of zooplanktons separated from surface to bed of water of dam lake and no kind of selection was seen there so that in different ecological condition it can differ appropriately to kind of foods available in different seasons so that in cold months (December to March) the food diet of this fish varies toward eating water bed living things such as tobifex.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.